

**SPÄTERGEBNISSE
OPERATIV VERSORGTER
ELLBOGENGELENKSFRAKTUREN**

Franz Josef Leibig

München 1970

1971

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität München
Direktor: Professor Dr. Dr. h.c. R. Zenker

**SPÄTERGEBNISSE OPERATIV VERSORGTER
ELLBOGENGELLENKSFRAKTUREN**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Franz Josef Leibig
aus
Tegernsee

München 1970



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität München

Berichterstatter: **Priv. Doz. Dr. A. Meyer**

Mitberichterstatter: **Professor Dr. R. Zenker**

Dekan: **Professor Dr. W. Spann**

Tag der mündlichen Prüfung: **12. 1. 1971**

MEINEN ELTERN

IN DANKBARKEIT GEWIDMET

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. Einleitung	1
B. Anatomie des Ellbogengelenks	2
C. Bruchformen und ihre Behandlung	
I. Brüche am distalen Oberarm	3
1. supracondyläre Brüche	3
a) supracondylärer Überstreckungsbruch	3
b) supracondylärer Biegeungsbruch	6
2. Y - und T - Brüche	6
3. Brüche des äußeren und inneren Condylus	8
4. Brüche des äußeren und inneren Epicondylus	10
5. Brüche der Trochlea und des Capitulum	12
II. Brüche des proximalen Unterarms	13
1. Brüche des Olecranon	13
2. Brüche des Radiusköpfchens	15
III. Verrenkungsbrüche des Ellbogens	17
IV. Trümmerbrüche des Ellbogens	20
D. Früh- und Spätkomplikationen nach einer Ellbogenfraktur	21
E. Eigene Ergebnisse	25
F. Zusammenfassung	35
G. Literatur	38

A. EINLEITUNG

Die Ellbogenfrakturen sind Gelenkbrüche mit allen diese Frakturart erschwerenden Faktoren. Infolge der engen Beziehung dieses Gelenks zu Nerven und Gefäßen wird diese Frakturart oft kompliziert durch Mitverletzungen dieser Gebilde. Hieraus entstehen oft schwere Folgen nicht nur für das Gelenk, sondern auch für die freie Gebrauchsfähigkeit der betreffenden Hand. Ein in seiner Funktion unbehindertes Ellbogengelenk ist unerläßlich für die Ausübung bestimmter Berufssparten, insbesondere für künstlerische und handwerklich feinere Tätigkeit.

Bei Durchsicht der Literatur scheinen gerade die Frakturen im Ellbogenbereich noch keine einheitliche Therapie gefunden zu haben, insbesondere ist neben der Art des operativen Vorgehens vor allem die Frage umstritten, ob einer konservativen oder einer operativen Behandlung der Vorzug gegeben werden sollte. Wege zu einem optimalen Behandlungsergebnis der Ellbogenfrakturen können wohl nur aus großen vergleichenden Statistiken gefunden werden, wie sie bisher nur vereinzelt vorliegen. Einer so entwickelten einheitlichen Therapie sind durch die Vielzahl der möglichen Bruchformen gewisse Grenzen gesetzt.

In dieser Arbeit soll auf die Spätergebnisse von 98 operativ versorgten Ellbogenfrakturen eingegangen werden, die in den Jahren von 1955 — 1960 in der Chirurgischen Universitätsklinik München behandelt wurden. Ellbogenfrakturen im Kindesalter und bei Jugendlichen bis zum 14. Lebensjahr blieben in dieser Arbeit unberücksichtigt, da die Behandlung der oben genannten Altersgruppen nur durch die Kinderchirurgische Abteilung der Universitätskinderklinik erfolgt.

B. ANATOMIE DES ELLBOGENGELENKS

Das Ellbogengelenk umfaßt drei in ihrer Funktion verschiedene Gelenkteile; die Artikulation zwischen Oberarm und Elle für Beugung und Streckung, das Gelenk zwischen Elle und Speichenkopf für Drehbewegungen des Unterarms und die Verbindung zwischen Oberarm und Speichenkopf. Dieses Gelenk nimmt an allen Bewegungen des Ellbogens teil. Eine gemeinsame Kapsel umschließt die verschiedenen Gelenkteile. Die Umschlagfalte der Kapsel liegt oberarmwärts an der oberen Begrenzung der Fossa coronoidea und Fossa olecrani unter Freilassung der beiden Epicondylen. Am Radius setzt die Kapsel distal des Lig. annulare an, während sie ulnarwärts nur wenige Millimeter hinter die Knorpelgrenze reicht. Die Einklemmung der Kapsel wird bei Beugung durch den *musc. brachialis* und bei Streckung durch den *musc. triceps* und *musc. anconaeus* verhindert.

Drei Bänder verstärken das Ellbogengelenk:

1. das lig. collaterale ulnare, das vom Epicondylus ulnaris zum ulnaren Rand des proc. coronoideus und des Olecranon zieht
2. das lig. collaterale radialis, das vom Epicondylus radialis in das
3. lig. annulare radii einstrahlt. Dieses entspringt am vorderen Rand der incisura radialis ulnae, umfaßt ringförmig die circumferentia articulatio radii und kehrt zum hinteren Rand der incisura radialis ulnae zurück.

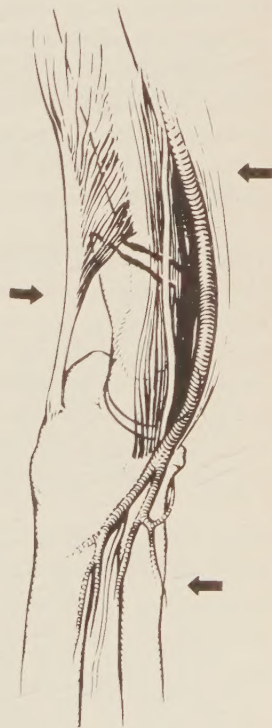
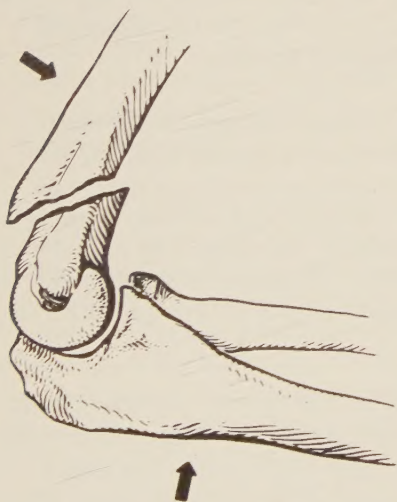
Beim Beugen und Strecken im Ellbogengelenk verläuft die Bewegung um eine horizontale Achse durch die Mitte der Trochlea humeri und des Capitulum humeri. Bei Supination und Pronation erfolgt die Bewegung um eine Diagonalachse, die die Mitte des Radiusköpfchens mit der des Ellenköpfchens verbindet.

I. BRÜCHE AM DISTALEN OBERARM

Die Frakturen am distalen Humerusende nehmen wegen der komplizierten Anatomie des Ellbogengelenks in therapeutischer Hinsicht eine Sonderstellung ein. Bei der engen Nachbarschaft mit den 3 Nervenstämmen und der art. brachialis sind unmittelbare Komplikationen relativ häufig. Wegen der engen Faszienumscheidung kann schon das Frakturhämatom zu einer Drosselung der art. brachialis führen, die wiederum über einen Spasmus der kollateralen Gefäße eine Minderdurchblutung distal der Fraktur nach sich zieht. Bei den neurologischen Komplikationen muß die unmittelbare traumatische Parese von der sog. Spätparese unterschieden werden. Nach LEWIS und E.M. MILLER (48) ist bei den traumatischen Paresen der n. radialis am häufigsten betroffen, der n. ulnaris dagegen bei den Spätparesen (94 %).

1. Supracondyläre Brüche des Oberarms

a) Der supracondyläre Überstreckungsbruch



Diese Frakturart ist nach BÖHLER (15) eine Verletzung des kindlichen und jugendlichen Alters, wobei die linke Seite fast doppelt so häufig betroffen ist als die rechte Seite. BAUMANN (4) glaubt diese Seitenbevorzugung auf die Abwehrfunktion des linken Armes beim Rechtshänder zurückführen zu können.

Nach BÜHLER verursacht meist ein Sturz auf die Hand bei gestrecktem Arm diesen Bruchtyp. Es besteht fast regelmäßig eine ganz charakteristische Verschiebung der Fragmente (Abb. 1), wobei das periphere Humerusfragment nach einwärts gedreht und nach hinten verschoben ist. Außerdem findet man eine Achsenknickung mit nach hinten und innen offenem Winkel und häufig eine mehr oder weniger deutliche Verkürzung. Durch die scharfe Vorderkante des proximalen Fragments kann es zu einer perforierenden Hautverletzung oder zu einer Läsion von Gefäßen und Nerven in der Ellenbeuge kommen. SPERLING (72) fand bei 22 % seiner Fälle, daß die art. brachialis in Mitleidenschaft gezogen war. Demgegenüber ist SPEAR (71) der Meinung, daß eine Ruptur der art. brachialis eine bei dieser Frakturart sehr seltene Komplikation darstellt. Sie fanden im eigenen Krankengut 4 Fälle einer rupturierten art. brachialis.

Die Behandlung der supracondylären Extensionsfraktur im Kindes- und Jugendalter ist nach Auffassung der meisten Autoren eine Domäne der konservativen Therapie, die fast in allen Fällen jeder operativen Maßnahme vorzuziehen ist. Doch sind die Wege, die das Behandlungsziel mit idealer Reposition und einwandfreier Funktion erreichen sollen, recht unterschiedlich. Verticalextension in stabiler Gleichgewichtslage nach BAUMANN, Extension oder Reposition und Fixation im Gipsverband sind die gebräuchlichsten Methoden der konservativen Therapie.

Viele Anhänger hat die Verticalzugmethode in stabiler Gleichgewichtslage BAUMANN's gefunden. Er sah in 100 mit dieser Methode behandelten Fälle nur gute Erfolge, vor allem konnte in keinem Falle ein cubitus varus als Folge einer ungenügenden Reposition beobachtet werden. Die Extension wird bei dieser Methode entweder bis zur knöchernen Konsolidierung belassen oder einige Tage nach der erfolgten Reposition nach Anlegen einer vorderen und hinteren Gipsschiene entfernt. Der Draht sollte um eine mögliche Ulnarisschädigung zu vermeiden 5 cm vor der Olecranonspitze gebohrt werden.

Reine Drahtextensionen am Olecranon werden von SMITH (70), JAHNA (38) und VILMAR (79) bevorzugt. Von 64 von Jahna nachuntersuchten Fällen waren 60 beschwerdefrei. Insbesondere wenn das Frakturereignis bereits einige Tage zurückliegt und der Verkürzungsausgleich Schwierigkeiten bereitet, kann durch das Anlegen eines Extensionsdrahtbügels am Olecranon ein gutes Repositionsergebnis erzielt werden (BOEMINGHAUS, SCHERER). Falls der Ausgleich des nach hinten offenen Winkels Schwierigkeiten bereitet, schlägt Lubinus vor, den Ellbogen unter vorübergehender Verstärkung des Längszuges spitzwinkelig zu beugen. JUDET (40) ist der Meinung, daß das Repositionsergebnis nur durch eine spitzwinkelige Stellung

bei der Fixation erhalten werden kann, die aber die große Gefahr einer Zirkulationsstörung in sich birgt. Diese Meinung wird von WERZIAND und JAHNA geteilt (87, 38).

Eine Mittelstellung zwischen konservativer und operativer Therapie nimmt die percutane Kirschnerdrahtfixierung der Extensionsfraktur im Kindes- und Jugendalter ein. BÖHLER und A.N. WITT (84) sahen mit dieser Methode gute Ergebnisse bei Fällen mit stark verschobenen Fragmenten und solchen Frakturen, bei denen die Neigung zur Stellungsänderung besteht. Auch Judet konnte in 50 Fällen, bei denen er das Repositionsergebnis mittels eines percutan durch den Humeruscondylus in die Diaphyse eingebohrten Kirschnerdrahtes fixierte, über gute Ergebnisse berichten.

Die operative Behandlung der kindlichen und jugendlichen supracondylären Extensionsfraktur sollte mit größter Zurückhaltung erwogen werden, da nach SCHELLENBERG (64) die Spätergebnisse bei konservativer Behandlung trotz schlechter Stellung in den meisten Fällen funktionell befriedigend sind. SEBESTIK (67) sah bei 600 konservativ behandelten supracondylären Extensionsfrakturen in über 93 % gute Ergebnisse.

Nach eigenen schlechten Behandlungsergebnissen bei operativen Vorgehen, stellte LUTZEYER (50) folgende Indikationen für eine operative Korrektur der kindlichen Humerusfrakturen auf:

1. Komplizierte Fraktur
2. Vorausgegangene, vergebliche Repositionsmanöver
3. Zirkulationsstörungen infolge einer Gefäßruptur
4. Ein bestehendes subfasciales Hämatom mit Gefahr der ischämischen Kontraktur
5. Nervenverletzungen.

MÜLLER, ALLGÖWER und WILLENEGGER (59) sehen beim Kind eine absolute Indikation zur operativen Versorgung, wenn bei dieser Fraktur gleichzeitig eine Zirkulationsstörung oder ein neurologischer Ausfall besteht, die durch die Reposition nicht behoben werden können. Auch BLOUNT (12) sieht mit Ausnahme von komplizierten Frakturen nur in ganz seltenen Fällen eine Indikation zur operativen Therapie. Nach BÖHLER und A. N. WITT ist die blutige Reposition nur auf solche Fälle beschränkt, bei denen ein Repositionshindernis eine befriedigende Einrichtung nicht erwarten läßt oder sich das erreichte Repositionsergebnis wieder so verschlechtert, daß mit schweren Spätschäden gerechnet werden muß, wobei sie nach blutiger Reposition die Fixation mit zwei gekreuzten Kirschnerdrähten erreichen. Für die gleiche Indikation und das gleiche Vorgehen plädiert auch VIERNSTEIN (78). GRIGORESCO (31) mußte von 400 jugendlichen supracondylären Humerusfrakturen 50 Fälle blutig reponieren und erzielte durch die Fixation mit gekreuzten Kirschnerdrähten gute Behandlungsergebnisse. VERDE (77) empfiehlt für die wenigen jugendlichen Überstreckungsbrüche, die sich durch Drahtextension nicht reponieren lassen nach blutiger Reposition die Fixation durch Catgut.

Zu den Spätfolgen einer nicht ausreichend reponierten supracondylären Extensionsfraktur bei Kindern und Jugendlichen gehört eine spätere Varus- oder Valgusstellung des betroffenen Arms. SCHOLLBACH (66) fand unter 22 nachuntersuchten Fällen 10 mal eine ausgesprochene und 3 mal eine angedeutete Varusstellung. SEBESTIK dagegen sah bei 600 Fällen nur 38 mal eine Fehlstellung im Sinne eines cubitus varus, eines cubitus valgus oder einer Überstreckung.

KÄLIN und MATTI (43, 55) sind der Ansicht, daß es selbst nach anatomisch einwandfreier Heilung noch sekundär zur Varus- oder Valgusstellung der Fragmente durch einseitige Wachstumschemmung oder Anregung kommen könne. Eine Meinung, die von BAUMANN (4) bezweifelt wird.

E.T. van THIEL (74) fand 7 Fälle von Ulnarisspät paresen bei subitus valgus. Als Therapie kommt die Ulnarisverlagerung in Frage, wobei die motorische Funktion vollkommen oder teilweise wiedergekehrt war, während die Atrophie größtenteils weiterbestand. VIERNSTEIN (78) tritt aus diesem Grund für eine frühzeitige korrigierende Osteotomie ein.

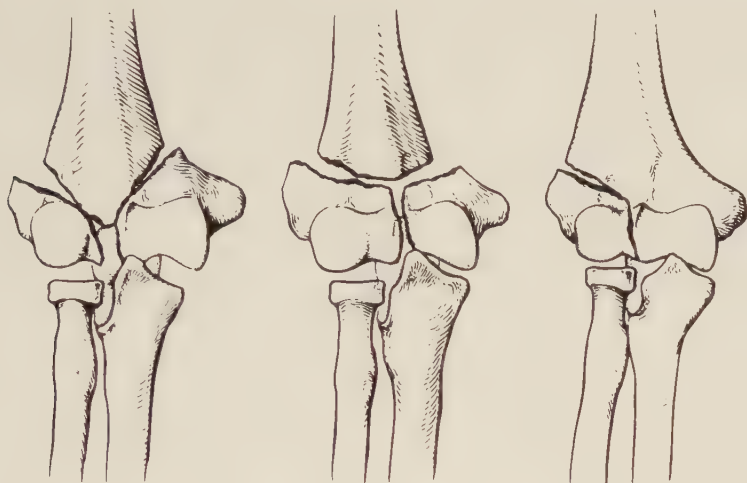
b) Der supracondyläre Bieungsbruch

Dieser seltene Frakturtyp betrifft hauptsächlich Erwachsene (BÖHLER). Als Unfallursache kommt ein Sturz auf den stark gebeugten Ellbogen in Frage. Da diese Frakturart die Tendenz zum Abgleiten aufweist, empfiehlt MATZEN (56) die Fixation der Fraktur durch percutan in verschiedenen Richtungen gebohrte Drähte. H. KROTSCHKE (45) bevorzugt die blutige Reposition und Fixation mit zwei oder drei Kirchnerdrähten bei guten Behandlungsergebnissen. MÜLLER, ALLGÖWER und WILLENEGGER verwenden zur Stabilisierung der Fraktur nach blutiger Reposition zwei Platten, die ohne Druck verschraubt werden, oder eine Platte mit einer schräg verlaufenden Zugschraube. In besonders günstigen Fällen wird auch mit zwei gekreuzten Spongiaschrauben eine ausreichende Stabilität erreicht.

2. Y - und T - Frakturen des distalen Humerus

Nach BÖHLER (16) ist ein Sturz auf den stark gebeugten Ellbogen meist verantwortlich für das Entstehen solcher Brüche. Die Führungsleiste der fossa semilunaris wirkt wie ein Keil, so daß bei Auffall auf den stark gebeugten Ellbogen der Knochen nicht nur oberhalb der Kondylen abbricht, sondern gleichzeitig das periphere Fragment in Längsrichtung durchtrennt wird, also das Bild eines Y - oder T - Bruches entsteht. BAUMANN bezeichnet sie als Splitterbrüche des distalen Humerus, die oft

in Y - oder T - Form auftreten. Die Splitterbrüche des distalen Humerus gehören zu jenen seltenen Frakturen, deren Behandlung in den verschiedenen Kliniken verschieden gehandhabt wird.



BAUMANN (4) bevorzugt die Verticalzugmethode, wobei die Bruchstücke im Periost-Weichteilschlauch zusammengehalten werden. Seiner Meinung nach hat das operative Zusammensetzen, selbst wenn es gelingt nur Teilversteifungen zur Folge. WATSON-JONES (82) empfahl 1943 entweder die konservative Reposition mit anschließender Ruhigstellung oder bei schweren Trümmerbrüchen eine Arthroplastik. Bei beiden Methoden waren die Erfolge sehr mäßig.

Für ältere Personen wurde zur Behandlung dieser Bruchform auch die sog. Knochensackmethode (bag of bones) vorgeschlagen, bei welcher der Arm in einer Schlinge oder Manschette getragen und sofort mit aktiven Bewegungsübungen begonnen wird. (zit. nach EVANS (24)). Der Vorteil dieser Methode liegt in einer besseren Beweglichkeit allerdings bei geringer Stabilität.

BÖHLER (16) gibt zur Behandlung der Y - und T - Frakturen den Doppeldrahtgipsverband an, bei welchem ein Draht durch den Ellenbogen und ein zweiter über der Fraktur durch den Humerus eingebohrt wird und darüber nach röntgenologischer Kontrolle bei einwandfreier Fragmentstellung ein Gipsverband angelegt wird. Eine Distraction der Fragmente muß bei dieser Methode auf jeden Fall vermieden werden, da sie eine Pseudoarthrosenbildung begünstigen würde.

G. STRINGA (73) versucht nur frische T - Frakturen konservativ zu reponieren, wo-

bei der sich die Reposition durch eine Drahtextension durch das Olecranon erleichtert. Trümmerbrüche des distalen Humerus reponiert er immer blutig, wobei er gelegentlich zur Fixation Schrauben verwendet.

Nach BAUMANN (4) und EVANS (24) sollte, falls man sich bei einer Y - Fraktur zu einem operativen Vorgehen entschließt, immer der Versuch unternommen werden, diese Bruchform in eine Supracondylaria zu verwandeln, da sie weitaus bessere funktionelle Ergebnisse bringt. EVANS bevorzugt zur Umwandlung der Fraktur die Verschraubung der Condylen, die er dann in gute Stellung zum Humerus reponiert. BAUMANN löst dieses Problem, indem er die ein umgekehrtes V bildenden Bruchstücke der Trochlea durch einen von jeder Seite her eingebrachten Kirschnerdraht ausgleicht und dann noch zur Fixation einen Draht einbringt. Beide Autoren sahen mit ihren Methoden gute Ergebnisse. Auch KROTSCHKE (45) fixiert die Fragmente dieser Bruchform mit Kirschnerdrähten bei guten funktionellen Resultaten.

KÜNTSCHNER (46) verwendet zur Fixation der Trümmerfrakturen am distalen Humerusende zwei Marknägels, die im Knochenrohr ineinander geschachtelt werden. Der Vorteil dieser Methode liegt darin, daß durch die damit erzielte Stabilität ein fixierender Gipsverband überflüssig ist.

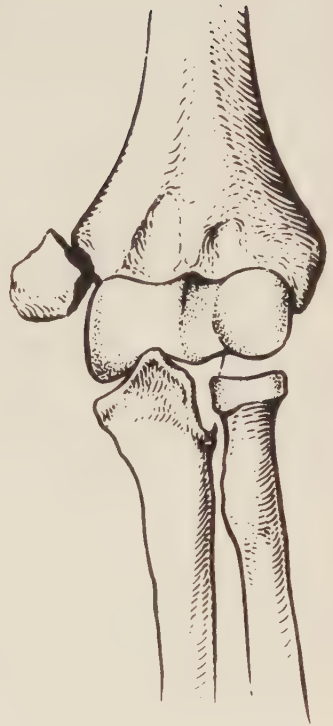
Besonders problematisch ist die Behandlung der Y -, T - und Splitterbrüche des distalen Humerus im Kindesalter und bei Jugendlichen. A.N. WITT (85) sah gute Ergebnisse bei Extensionsbehandlung und gleichzeitiger Fixierung mit einer dorsalen Gipslonguette. Seiner Meinung nach sollten nur Einzelfälle operativ behandelt werden, wobei die Fixierung durch parallel oder gekreuzt eingebrachte Kirschnerdrähte erfolgen sollte. Die Fixation mit Kirschnerdrähten kann sowohl percutan als auch bei offener Wunde durchgeführt werden.

3. Brüche des äußeren und inneren Oberarmcondylus

Diese Frakturen kommen bei Sturz auf die Hand bei gestrecktem Ellbogen zustande (BÖHLER). Die physiologische Valgusstellung des Armes im Ellbogengelenk und die Tatsache, daß sich bei diesem Unfallmechanismus die Gewalt direkt vom Handgelenk über den Radius auf den äußeren (radialen) Humeruscondylus fortsetzt, sind verantwortlich für die häufiger beobachtete Fraktur des radialen Condylus als die des medialen (ulnaren) Condylus. Betroffen von dieser Fraktur sind hauptsächlich Kinder und Jugendliche.

H. MILCH (57) schlug vor, diese Frakturart in zwei Gruppen einzuteilen. Dabei sollten die Frakturen ohne Fragmentverschiebung den Frakturen mit verschobenen Fragmenten entgegengestellt werden. Dabei kann nach BÖHLER das Fragment um eine

Längsachse gedreht sein, so daß die Bruchfläche nach außen sieht oder um eine frontale Achse verschoben sein, wobei die Knorpelfläche des Fragments nach vorne gekippt ist. Mitunter ist der Ellbogen nach außen subluxiert. Kocher hat diese Verschiebung schon 1896 beschrieben (zitiert nach BÖHLER).



Für die Verdrehung der Bruchstücke der Kondylenbrüche ist nach KINI und WILSON (zitiert nach LUGIATO) einerseits die Stellung des Unterarms im Moment der Gewalteinwirkung maßgebend, andererseits aber auch der Verlauf der Bruchlinien zwischen den Ansatzpunkten des musc. brachioradialis und den beiden Handwurzelstreckern. Nach H. Milch verläuft die Frakturlinie bei Frakturen des Condylus radialis meist in oder medial der fossa trochlearis mit Verschiebung der Ulna. BAUMANN (4) stellt fest, daß bei einer Fraktur des radialen Condylus in der Regel die halbe Trochlea betroffen ist.

Während Einigkeit besteht, die Frakturen des radialen Condylus ohne Fragmentverschiebung ausnahmslos konservativ zu behandeln (WITT, MILCH, MacGHEE (29)), ist bei den Frakturen des radialen Condylus mit Fragmentverschiebung die Art des operativen Vorgehens umstritten, insbesondere die operative Entfernung des abgesprengten radialen Condylus. Während WITT, BÖHLER und FINESCHI (25) diese bei Jugendlichen ablehnen, ist sie nach BAUMANN bei Zertrümmerung des Condylus statthaft, da nach Entfernung des Bruchstücks die entstandene Gewebslücke die Bildung eines Regenerats des Condylus erlaubt. Dieses Regenerat, so unvollkommen es sein mag, hemmt doch die Bildung eines cubitus valgus, führt jedoch immer zu einer stärkeren Beeinträchtigung der Gelenksfunktion.

Alle Autoren weisen auf die Dringlichkeit der genauen operativen Reposition des frakturierten Condylus radialis bei einer wesentlichen Verschiebung hin. Der Erfolg muß eine restitutio ad integrum ohne jeglichen Spätschaden sein. Bei Unterlassung einer genauen Reposition ist das Fragment schon nach wenigen Wochen angebaut und läßt sich nicht mehr reponieren. Ein über Jahre und Jahrzehnte zunehmender cubitus valgus, oft kombiniert mit Ulnarislähmung ist die Folge der durch die Verschiebung der Ulna bedingten Fehlstellung.

Eine unblutige Reposition des abgesprengten Condylus radialis gelingt nach LUGIATO (49) so gut wie nie, da das Fragment meist in der Muskulatur verfangen ist. Er bevorzugt nach genauer blutiger Reposition zur Fixation einen längeren dünnen Nagel oder einen Kirschnerdraht. In 16 nachuntersuchten Fällen sah er dabei ausgezeichnete Resultate.

FINESCHI (25) fixiert das Bruchstück ebenfalls mit Kirschnerdraht oder mittels einer Catgut- oder Känguruhsehnenumschlingung, wobei die letztere Methode die besten Ergebnisse erbrachte. Nach WITT, J. LAGRANGE, MÜLLER und ALLGÖWER haben sich bei dieser Frakturart die Spickung mit gekreuzten Kirschnerdrähten als Methode zur Osteosynthese am besten bewährt. BÖHLER schlägt zur Fixierung Periostnähte, Schrauben oder Nägel vor. BAUMANN bevorzugt zur Fixation ebenfalls Schrauben, verwendet aber auch Drahtstifte. MÜLLER lehnt die Verschraubung des abgesprengten Condylus radialis bei Jugendlichen wegen der Gefahr einer Knochennekrose ab. Nägel und Schrauben sollten nach COMPERE (19) so inseriert werden, daß weder der Gelenkknorpel, noch bei Jugendlichen und Kindern die Epiphyseplatte beschädigt werden.

Da bei all diesen Methoden mit Ausnahme der Verschraubung keine absolute Stabilität der Fraktur erreicht wird, muß eine postoperative Ruhigstellung mittels einer Gipsschiene aufrecht erhalten werden. Die Dauer der Ruhigstellung wird unterschiedlich angegeben und schwankt zwischen 14 Tagen (MÜLLER), 30 Tagen (LUGIATO) und mindestens 45 Tagen (LAGRANGE).

4. Frakturen des inneren und äußeren Epicondylus

Nach MATTI (55) ist für die Abrißfraktur des inneren Epicondylus in der Regel eine forcierte Abduktion des Unterarms mit oder ohne gleichzeitige Hyperextension des Ellbogengelenks verantwortlich. Die viel seltenere Fraktur des äußeren Humerusepicondylus kommt durch forcierte Adduktion des Unterarms bei Streckung des Ellbogens zustande. Beide Abbrüche können zu Einklemmungserscheinungen im Ellbogengelenk führen.

Mit 17 % ist der Bruch des medialen Epicondylus die zweithäufigste Fraktur des Ellbogengelenks im Jugendalter (GIEBEL (30)). BÖHLER stellt fest, daß es bei Frakturen der Epicondylen in der Regel nur zu einer bindegewebigen und nicht zur knöchernen Heilung kommt.

Nach der Stellung des abgesprengten Epicondylus ulnaris teilt J. MARION (54) diese Fraktur in folgende Gruppen ein, wobei er noch die prozentuale Verteilung der einzelnen Frakturtypen in seinem Krankengut angibt:

1. Fraktur des Epicondylus ohne nennenswerte Verschiebung (11,6 %);
2. Fraktur mit Verlagerung des Fragments nach unten, evtl. mit Verdrehung des Bruchstücks (39 %);
3. Fraktur mit Verlagerung des abgesprengten Fragments in den Gelenkspalt (14,3 %);
4. Abriß des Epicondylus in Kombination mit einer Luxation des Ellbogens nach hinten oder seitlich (34,8 %).

Aus dieser Einteilung ergibt sich auch die Art der Behandlung, während die beiden ersten Frakturtypen konservativ behandelt werden sollten, ist bei den Brüchen der beiden letzten Gruppen die operative Reposition und Fixation angezeigt.

BLOUNT und A.N. WITT lehnen ein operatives Vorgehen bei dieser Fraktur auch bei nicht idealer Stellung ab, da das funktionelle Ausheilungsergebnis meist gut ist. Eine Meinung die von BÖHLER geteilt wird, wobei seiner Ansicht nach nur die Fälle operativ angegangen werden sollten, wo das in den Gelenkspalt verlagerte Fragment durch konservative Maßnahmen nicht reponiert werden kann. Von seinen nachuntersuchten Fällen wiesen alle konservativ behandelten gute Ergebnisse auf, nur eine operativ gestellte und fixierte Fraktur zeigte eine Bewegungseinschränkung.

Über gleich gute Spätergebnisse von 64 konservativ behandelter Frakturen des ulnaren Epicondylus, trotz teilweiser stärkerer Verschiebung des Fragments, berichtet WITTICH (86).

Uneinigkeit besteht in der Frage, ob bei einem stark dislozierten oder in das Gelenk verlagertem Fragment dieses nach Reposition fixiert oder reseziert werden sollte. Während BAUMANN das abgesprengte Fragment mit einer Zugschraube wieder fixiert, gibt BRUNELLI (17) der Resektion des Fragments den Vorzug. Eine Indikation zur Entfernung des ulnaren Epicondylus sieht BÖHLER nur bei einer Irritation des Ellenervens, gleichgültig ob diese unmittelbar nach der Verletzung schon besteht oder sich erst allmählich entwickelt. Zur Vermeidung von Spätparesen des n. ulnaris empfiehlt MATZNER (56) sowohl bei der Resektion als auch Fixation des abgesprengten Epicondylus ulnaris in jedem Falle den Ellenerv vor den Condylus zu verlagern.

Am Schluß sei noch ein Vorschlag von F. RADCLIFF (63) zur Reposition eines im Gelenkspalt eingeklemmten ulnaren Epicondylus erwähnt, wobei die Einklemmung durch faradische Reizung der am Epicondylus anhaftenden Hand- und Fingerbeuger beseitigt werden kann.

5. Frakturen der Trochlea und des Capitulum humeri

Zu Abbrüchen des Oberarmköpfchens kommt es hauptsächlich bei Menschen, welche eine extreme Valgusstellung und Überstreckbarkeit des Ellbogengelenks aufweisen (BÖHLER), bei normaler Stellung des Arms im Ellbogengelenk führt der gleiche Unfallmechanismus zum Bruch des Radiusköpfchens. Es werden sowohl Abscherungen der Knorpelflächen von Trochlea oder Capitulum in mehr oder weniger großer Ausdehnung, als auch isolierte Abbrüche, sowie offenbar seltener gemeinsame Abbrüche von Oberarmrolle und -köpfchen beobachtet. Die Grenzen der Fraktur halten sich meist in keinem Fall exakt an die anatomische Bezeichnung. Das manchmal völlig gelöste Fragment kann sowohl um die Längsachse als auch Querachse verdreht und in der Muskulatur verfangen sein.

Selten gelingt bei diesen Frakturen die konservative exakte Reposition, die nach BÖHLER bei überstrecktem Ellbogen und adduziertem Unterarm versucht werden sollte.



Da schon Verschiebungen der Bruchstücke von 1 – 2 mm zu beträchtlichen Bewegungsstörungen führen können, wird weitgehend die operative Behandlung vorgezogen, wobei entweder das oder die Bruchstücke reponiert und fixiert oder entfernt werden. MATZEN und auch LUGIATO fixieren die Fragmente nach genauer Reposition durch Bohrdrähte, die sie in schräger Richtung von der Knorpelfläche aus durch die Kortikalis und Haut nach dorsal vortreiben und von dorsal her soweit ziehen, daß die ventralen Drahtenden gerade unter der Knorpeloberfläche verschwinden. LUGIATO berichtet über ausgezeichnete anatomische und funktionelle Ergebnisse dieser Methode.

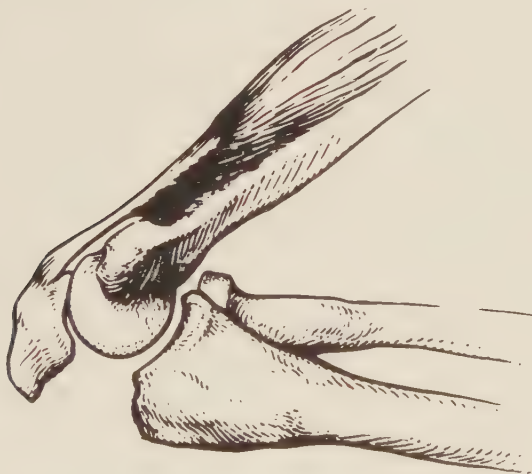
Falls eine genaue Reposition der Fragmente nicht gelingt, schlägt COMPERE (19) vor, kleinere, disloziert im Gelenkspalt liegende Bruchstücke immer zu entfernen und nur bei größeren Stücken die Rekonstruktion der Gelenkfläche zu versuchen. Auch BÖHLER entfernt ein nicht exakt reponierbares Fragment des Oberarmköpfchens oder der Oberarmrolle und sieht bei Nachuntersuchungen bezüglich der Beweglichkeit und Kraft auffallend gute Spätresultate.

Völlig intraartikuläre Abbrüche des Capitulum oder der Trochlea sollten durch eine frühzeitige Arthrotomie extrahiert werden (BAUMANN).

JAKOBSON (39) hat bei zwei derartigen Fällen das Fragment entfernt und eine aus Chrom-, Kobalt- Molybdän angefertigte Nachbildung des Bruchstücks am Humerus wieder verankert. Die Spätergebnisse mit dieser Methode waren bei Stabilität des Gelenks und bei Schmerzfreiheit zufriedenstellend.

II. BRÜCHE DES PROXIMALEN UNTERARMS

1. Brüche des Olecranon



Sie entstehen gewöhnlich durch Sturz oder Schlag auf den Ellbogen (BÖHLER). Ob auch Abrisse des Olecranon bei Überstreckung des Ellbogengelenks oder sehr kräftiger Kontraktion des musc. Triceps auftreten können ist umstritten.

SIGEL (68) mißt der Synovialflüssigkeit eine große Bedeutung für die Bruchentstehung zu. Durch die Gewalteinwirkung soll es unmittelbar brucherzeugend zu einer hydraulischen Drucksteigerung im Oberarm - Ellengelenk kommen, die sich an der Stelle des geringsten Widerstandes, d.h. der tiefsten Stelle des Ellenausschnitts auswirkt. So kommt es, daß alle Trennungsbrüche, gleichgültig ob die Bruchlinie quer oder schräg verläuft, an dieser Stelle beginnen. Dagegen glaubt BALTHASAR (3), daß nur der Unfallhergang für die Bruchlinien verantwortlich ist. Auch die Wachstumslinien des Olecranon sind seiner Meinung nach für den Verlauf der Bruchlinien nicht ausschlaggebend.

Die Olecranonfraktur betrifft hauptsächlich die Altersgruppe über 60 Jahre (GIEBEL), wo sie nach der supra- und percondylären Fraktur die zweithäufigste Ellbogenverletzung darstellt. Gelegentlich kommt es bei Olecranonfrakturen auch zu Begleitverletzungen, wobei häufig der proc. Coronoides mitbetroffen ist (SIGEL).

Die häufigsten Bruchformen sind Quer- und Schrägfrakturen (BALTHASAR, SIGEL). Als seltenere Formen werden von SIGEL der Pfeifenbruch, als Übergangsform vom Quer- zum Schrägbruch, sowie neben Rand- und Stückbrüchen noch der sog. Überfalzbruch angegeben. Bei dieser Bruchform verlaufen die Bruchlinien in zwei Ebenen, also quer und parallel zur Ellenlängsachse.

ADLER (1) unterscheidet bei Olecranonfrakturen Brüche mit und ohne Funktionsbeeinträchtigung der Tricepssehne. Dabei sollten Brüche ohne wesentliche Dislokation der Fragmente, also ohne Beeinträchtigung der Funktion der Tricepssehne konservativ behandelt werden, während Frakturen mit Dislokation und dadurch bedingten Funktionsausfall der Tricepssehne offen reponiert und fixiert werden müssen. Bei Trümmerbrüchen mit Zerreißung der Tricepssehne schlägt er vor, das zertrümmerte proximale Fragment zu entfernen, vergleichbar einer Patektomie, und die Tricepssehne an die distale Ulna zu fixieren.

Einigkeit herrscht in der Literatur über die Notwendigkeit alle verschobenen oder mit starker Diastase einhergehenden Olecranonfrakturen der operativen Behandlung zuzuführen. Ob nicht verschobene oder distrahierte Brüche operativ angegangen werden sollten ist umstritten. BÖHLER plädiert für eine operative Vereinigung der Bruchstücke auch dann, wenn sie nicht verschoben sind, da die gute Stellung nur durch eine operative Fixation erhalten werden kann. Über gute Ergebnisse bei rein konservativer Behandlung von nicht verschobenen oder dislozierten Olecranonfrakturen berichten MADLENER (52), BLECHSCHMIDT (10), KAEPPELE und ZENKER (zitiert nach SIGEL).

Zum operativen Vorgehen werden die verschiedensten Arten der Osteosynthese empfohlen, die nachfolgend aufgezählt werden:

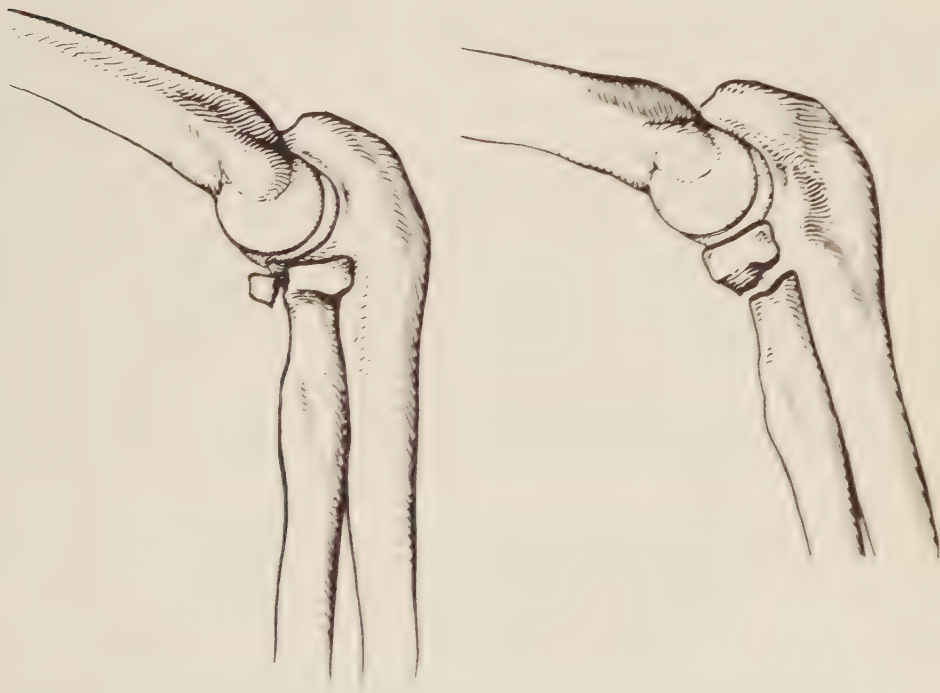
1. Drahtnaht, entweder ringförmig (BÖHLER, MATZEN, SIGEL) oder in Form einer Achtertourt (ADLER, ERIKSON (23));
2. Kirchnerdrahtung (SINIGAGLIA (69), COMPERE);
3. axiale Nagelung nach dem Prinzip der Marknagelung (PHILLIPSON (62));
4. axiale Verschraubung (BAUMANN, ADLER);
5. LANE'sche Platte;
6. Zuggurtung (WEBER (83)).

WEBER schlägt vor, den Querbruch durch eine Zuggurtung mit axialer Spickung, den Schrägbruch ebenfalls durch Zuggurtung aber mit Zugschraube zu versorgen.

Bei allen Methoden ist eine postoperative Ruhigstellung auf einer Gipsschiene notwendig. Die Dauer der Ruhigstellung schwankt zwischen 4 Tagen bei der Zuggurtung bis zu 30 Tagen bei den übrigen oben angegebenen Methoden.

Die Ergebnisse der operativen Behandlung von Olecranonfrakturen sind bei Durchsicht der Literatur sehr unterschiedlich, was teilweise durch die verschiedenen Bewertungsmaßstäbe erklärlich ist. Während BLECHSCHMIDT (10) bei 34 operierten Fällen in 85,3 % gute Ergebnisse sah, berichtet STRAUSS nur über 12,5 % gute Behandlungsergebnisse bei 8 operierten Olecranonfrakturen. Dazwischen mit 53,5 % und 60 % guter Behandlungserfolge liegen die Zahlenangaben von MADLENER und von KAEPELE.

2. Brüche des Radiusköpfchens



Diese Bruchform entsteht am häufigsten indirekt durch Längsstauchung beim Sturz auf die Hand bei gestrecktem Ellbogen (BOHLER). Bei Jugendlichen kommt es dabei häufig zu Epiphysenlösungen. Nach DAUM (21) liegt das

Durchschnittsalter der Patienten mit Radiusköpfchenfrakturen bei 35 Jahren. Zur Klassifizierung der Formen des Radiusköpfchenbruchs erscheint das von VOGT (80) angegebene Schema am zweckmäßigsten.

1. Meißelbruch
2. Randbrüche mit geringer Dislokation
3. Fragmentausbruch
4. Trümmerbruch des Köpfchens
5. Speichenhalsbruch.

Meißelfrakturen und Randbrüche mit geringer Dislokation werden weitgehend konservativ behandelt. Während MAGNELFI (53) eine Ruhigstellung von 2 Wochen empfiehlt, schlagen FONTAINE (27) und VOGT vor, sofort mit aktiven Bewegungsübungen zu beginnen. DAUM berichtet über 105 konservativ behandelte Radiusköpfchenfrakturen, die bei der Nachuntersuchung in 80 % der Fälle gute Ergebnisse zeigten. Die durchschnittliche Ruhigstellung betrug 32 Tage.

J. BÖHLER (14) reponiert Randbrüche mit Dislokation mit Hilfe eines oder zwei percutan eingebrachter Steinmannägel. MATZEN bedient sich dazu kräftiger Injektionskanülen, während BAUMANN nach blutiger Reposition das Bruchstück mit einem kleinen queren Knochenspan fixiert.

Ob bei einem größeren Fragmentausbruch das Fragment wieder fixiert oder eine partielle oder totale Köpfchenresektion durchgeführt werden soll, ist umstritten. Nach BÖHLER, WAIBEL (81) ist die operative Entfernung des Fragments berechtigt, wenn noch $\frac{2}{3}$ der Gelenkfläche des Radiusköpfchens erhalten bleiben können, falls der Fragmentausbruch mehr als ein Drittel der Gelenkfläche betrifft, muß das Radiusköpfchen entfernt werden. B. VOGT reseziert das Köpfchen bereits bei Fragmentausbrüchen, die mehr als ein Viertel der Gelenkfläche abgesprengt haben.

Nach Fragmentextirpation dislozierter Randbrüche sah WAIBEL bei Nachuntersuchungen in keinem Fall völlige Wiederherstellung.

Bei Trümmerfrakturen des Radiusköpfchens sollte nach überwiegender Meinung die primäre totale Köpfchenresektion durchgeführt werden. Dagegen meint MATZEN, daß die Entfernung des Köpfchens bei Behinderung der Ellbogenbeweglichkeit immer noch einige Wochen später mit gleichem Erfolg durchgeführt werden kann.

WAIBEL implantierte zweimal mit gutem Erfolg nach Resektion des zertrümmerten Köpfchens als Ersatz eine Acrylprothese. FONTAINE hält solche Prothesen für überflüssig.

Speichelhalsfrakturen ohne Dislokation werden konservativ behandelt. Bei verschobenen Halsbrüchen schlägt VOGT die unblutige Reposition vor, nur bei mißlungenen Repositionsversuchen sollte das Köpfchen reseziert werden. FONTAINE reponiert Halsfrakturen blutig, wobei er eine Osteosynthese wegen der Gefahr der Arthrose nicht durchführt. Dagegen fixiert BAUMANN nach blutiger Reposition das Köpfchen durch einen von distal her eingebrachten Kirschnerdraht, ähnlich geht COTTA (20) vor, dem sich als Mittel der Osteosynthese außerdem die transartikuläre Fixation des Radiusköpfchens nach A.N. WITT bewährt hat. Dabei wird nach Erreichung einer einwandfreien Stellung ein Kirschnerdraht percutan vom Epicondylus lateralis durch das Gelenk und Radiusköpfchen in den Radiuschaft eingebohrt. Die Entfernung des Radiusköpfchens hält WAIBEL nur bei irreponiblen subcapitalen Brüchen für erlaubt.

Besonders problematisch ist die Behandlung verschobener Radiusköpfchenfrakturen bei Kindern und Jugendlichen. Während A.N. WITT (85) eine Resektion des Köpfchens in jedem Fall ablehnt, sollte sie nach KROSL und MacGEHEE nur bei Trümmerfrakturen und irreponiblen Brüchen erwägt werden. Ebenso sollten blutige Repositionen und Rekonstruktionsversuche bei dieser Altersgruppe mit größter Zurückhaltung und nur in Ausnahmefällen durchgeführt werden (WITT).

Als Spätfolgen nach Resektion des Radiusköpfchens treten eine Herabsetzung der groben Kraft der betreffenden Hand, oft dauernde Schmerzen und häufig eine Einschränkung der Drehfunktion des Unterarms ein (MOSER (58)). Auch werden häufig Formveränderungen im Sinne eines cubitus valgus beobachtet (MOSER, MAGNOLFI), die nur durch eine Verkürzungssestomie der Elle am distalen Ende korrigiert werden können. MAGNOLFI sah auch einmal eine sog. Regeneration des Radiusköpfchens nach Resektion desselben durch eine Calcification des Hämatoms, die ebenfalls zu Bewegungseinschränkungen geführt hatte. Seine bei Radiusköpfchenresektionen durchgeführten Nachuntersuchungen (9 Fälle) ergaben folgendes Bild: In 5 Fällen war die Funktion erheblich eingeschränkt, 2 Fälle waren befriedigend und nur weitere 2 Fälle konnten als sehr gut bezeichnet werden.

III. VERRENKUNGEN UND VERRENKUNGSBRÜCHE DES ELLBOGENS

BÖHLER unterscheidet Ellbogenverrenkungen ohne Knochenbeteiligung, Verrenkungen mit Abriß eines Knochens (z.B. Abriß des Epicondylus medialis humeri, des Ellenhakens oder Kronenfortsatzes) und Verrenkungsbrüche. Sie entstehen in der Regel beim Sturz auf den ausgestreckten Arm. Bei jeder Ellbogenverrenkung mit oder ohne Fraktur kommt es zu einer ausgedehnten Zerreißung der Gelenkkapsel und ihrer Verstärkungsbänder, sowie der dem Gelenk anliegenden Muskulatur. Wie BIEBL (9) und BENEDETTI (6) feststellen, kann man die Ausdehnung

der Verletzung später röntgenologisch an den mehr oder weniger umfangreichen Verkalkungen im Bereich des Kapsel- Bandapparats erkennen. Funktionell verursachen sie meist keine Beschwerden (BENEDETTI, BÖHLER, BENZER (7)).

Nach BIEBL werden die Verrenkungsbrüche folgendermaßen eingeteilt:

1. Bruch der Elle am proximalen Ende und Verrenkung des Unterarms nach vorne;
2. Bruch der Elle am proximalen Ende und Bruch des Speichenköpfchens mit Verrenkung des Unterarms nach vorne oder hinten;
3. Bruch der Elle im oberen Drittel mit Verrenkung des Speichenköpfchens nach vorn (sog. Monteggiafraktur).

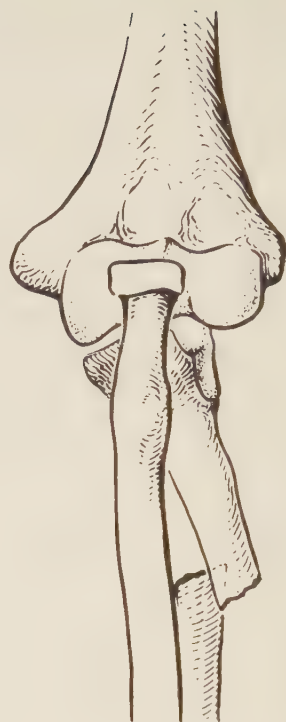
MONTEGGIA (zit nach PENROSE (61)) selbst hat allerdings 2 Formen der nach ihm benannten Verletzung beschrieben:

1. Die Fraktur des proximalen Ellendrittels mit Verrenkung des Radiusköpfchens nach vorn (hauptsächlich bei Kindern).
2. Die Ellenfraktur mit Verrenkung des Speichenköpfchens nach hinten. Dieser Verrenkungsbruch macht 10 – 15 % aller Monteggiaschäden aus und betrifft hauptsächlich Erwachsene.

E. WONDRAK (88) unterscheidet bei der Monteggiafraktur je nach Richtung der Radiusköpfchenverrenkung 3 Frakturformen.

FINOCHIETTO (26) beschreibt noch eine seltene Form des Verrenkungsbruches, einen sog. P o s o d a s b r u c h . Es handelt sich hier um einen diakondylären Bruch des Humerus mit einer vorderen Verrenkung des Ellbogens, wie er schon von KOCHER (zit. nach FINOCHIETTO) angegeben wurde.

Die reinen Ellbogenverrenkungen sind eine Domäne der konservativen Behandlung mit Reposition, die in lokaler oder allgemeiner Betäubung durchgeführt werden kann, und anschließender Ruhigstellung. Die Dauer der Ruhigstellung gibt BENZER mit 28 Tagen, GRÖZINGER (32) mit 22 Tagen an. Die reinen Luxationen ergeben auch die besten Behandlungsergebnisse. BENZER konnte über völlige Beschwerdefreiheit in 98 % seiner nachuntersuchten Fälle berichten. Etwas schlechtere Ergebnisse



bei nur 78 % beschwerdefreien Patienten teilt GRÖZINGER mit.

Auch Ellbogenverrenkungen mit einem Knochenabriß, bei dem es sich fast ausnahmslos um den Epicondylus medialis handelt (BENZER), sollten nach BÖHLER konservativ behandelt werden. Ein abgerissener Epicondylus medialis sollte seiner Meinung nach weder fixiert noch entfernt werden, ausgenommen bei Verlagerung in das Gelenk, da er in der Regel keine Störung verursacht.

Bei den Verrenkungsbrüchen des Ellbogens kann eine operative Frakturstellung und Fixation notwendig sein, falls eine exakte Reposition oder eine Erhaltung des Repositionsergebnisses bei der Ruhigstellung nicht gelingt. Nach MÜLLER (59) ist eine exakte Reposition der Ellenfraktur Voraussetzung für eine ideale Reposition des luxierten Radiusköpfchens. Zur Fixation der exakt reponierten Ulna verwendet er die Druckplatte, während TROJAN (76), MATZEN, HEDSTRÖM (34) und BAUM den Marknagel bevorzugen. Bei Kindern und Jugendlichen fixiert ROSOLLECK die Ulna durch Kirschnerdrähte.

Verrenkungsbrüche beider Unterarmknochen müssen nach TROJAN in der Regel operativ gestellt und fixiert werden, eventuell unter Resektion des Radiusköpfchens, dagegen schlägt er bei frischen Monteggiafrakturen konservative Behandlung vor. Auch HEDSTRÖM sah die besten Spätergebnisse bei konservativ behandelten Monteggiafrakturen. Eine Pseudoarthrosenbildung der Elle, wahrscheinlich bedingt durch eine ungenügende Gefäßversorgung an der Praedilektionsstelle des Bruches, sowie die Reluxation des Radiusköpfchens, die eine sekundäre Resektion notwendig macht, sind seiner Meinung nach die Hauptkomplikationen. Da bei der Monteggiafraktur das lig. anulare reißt, gelingt oft die Reposition des Radiusköpfchens nicht. Es muß deshalb operativ freigelegt, ein evtl. Weichteilinterponat beseitigt und das Ligamentum genäht oder plastisch ersetzt werden. MÜLLER verwendet dazu einen kräftigen Seidenfaden, welchen er um den Radiushals und durch einen Bohrkanaal in der Elle führt und unter Spannung verknetet. HOFFMANN (35) empfiehlt das Radiusköpfchen mit einem aus der Tricepssehne abgespaltenen, distal gestielten Lappen zu fixieren, der durch den Bauch des musc. extensor carpi radialis hindurch um den Radiushals herumgezogen wird. ALLGÖWER (59) bevorzugt zur Fixation einen Fascien oder Cialithautstreifen.

Als Komplikation der Luxationsfrakturen, speziell der Monteggiafraktur kann eine Myositis ossificans im Bereich des musc. brachialis auftreten, die nach BÖHLER und BIEBL als eine vermeidbare Behandlungsfolge anzusehen ist und nicht wie MACHOL (51) meint, wenn nicht die Regel, doch sehr häufig ist. HEDSTRÖM konnte sie bei 12 nachuntersuchten Monteggiafrakturen in zwei Fällen beobachten. Im übrigen sah er bei der Nachuntersuchung der Monteggiafrakturen bei 5 konservativ und 7 operativ behandelten Fällen 5 mal ein ausgezeichnetes, 4 mal ein gutes und 3 mal ein befriedigendes Behandlungsergebnis.

Kurz eingegangen wrden muß noch auf die habituelle Luxation, die nach KAPEL (42) wahrscheinlich auf eine abnorm flach angelegte fovea semilunaris zurückzuführen ist. Ebenfalls kann ein Abbruch des proc. coronoides bzw. des lateralen Humerusepicondyls wegen der damit verbundenen Bandverletzung zur habituellen Luxation führen. Er sah gute Ergebnisse bei seiner Behandlungsmethode, mit peripher gestielten Muskel-Sehnenlappen aus dem musc. biceps und musc. triceps, die er durch einen Kanal im Humerus führt und an der Olecranonspitze bzw. am proc. coronoides verankert.

L. KRAFFT (44) verstärkt die vordere Gelenkkapsel durch einen Cutislappen nach REHN.

IV. TRÜMMERBRÜCHE DES ELLBOGENS

In therapeutischer Hinsicht besonders problematisch sind die Trümmerfrakturen im Ellbogenbereich. Nach BAUMANN sollten die Trümmerfrakturen des distalen Humerus möglichst konservativ durch die Vertical Extension behandelt werden, da die Bruchstücke dadurch im Periost-Weichteilschlauch zusammengehalten werden. Ein Operatives Zusammensetzspiel, selbst wenn es gelingt, hat oft Teilversteifungen zur Folge. Eine ideale Fragmentstellung sollte seiner Meinung nach nie erzwungen werden.

Auch nach schweren Zertrümmerungen im Ellbogenbereich ist die funktionelle Behinderung oft erstaunlich gering, wenn es gelingt, eine Infektion der Fraktur zu verhindern.

Eine schwere Trümmerfraktur stellt keine Indikation zur Resektion des zertrümmer-ten Knochenabschnitts dar. GAMOWS (28) fand bei 23 vollständigen Früh- oder Spätresektionen des Ellbogengelenks 16 Schlottergelenke, 5 Ankylosen, wobei nur in 2 Fällen eine beschränkte aktive Beweglichkeit des Gelenks nachzuweisen war. Nach 23 Teilresektionen beobachtete er 5 Schlottergelenke, 10 Ankylosen und nur in 6 Fällen eine beschränkte aktive Beweglichkeit.

CAPPELIN (18) berichtet über 8 schwere Trümmerbrüche des Ellbogengelenks, bei welchen er 10 bis 30 Tage nach dem Trauma das Gelenk freilegte, lose Splitter entfernte, die größeren Fragmente adaptierte und einen Fascienstreifen zwischen den Gelenkenden interponierte. Nach einer Beobachtungszeit bis zu 4 Jahren waren die Ergebnisse dieses Vorgehens überraschend gut.

EVANS (24) beschreibt bei Trümmerbrüchen die sog. Knochensackmethode (bag of bones), bei welcher der Arm in einer Schlinge und Manschette getragen wird und sofort mit aktiven Bewegungsübungen begonnen wird. Da bei dieser Methode eine relativ gute Beweglichkeit, jedoch nur eine geringe Stabilität erreicht wird, kommt sie nur für ältere Menschen in Frage.

D. FRÜH- UND SPÄTKOMPLIKATIONEN NACH EINER FRAKTUR ODER LUXATION IM ELLBOGENBEREICH

Viele der nach einer Fraktur oder Luxation im Ellbogenbereich auftretenden Komplikationen sind bedingt durch die enge topographische Beziehung dieses Gelenks zu Gefäßen und Nerven und daher fast ausnahmslos nur an diesem Gelenk zu beobachten. Es handelt sich also überwiegend um extraossäre Komplikationen, die sich entweder sofort bzw. kurz nach dem Trauma oder erst als Spätschädigung manifestieren. Im letzteren Fall handelt es sich weitgehend um neurologische Komplikationen, die sich nach einer in Fehlstellung ausgeheilten Fraktur im Ellbogenbereich entwickeln.

1. Neurologische Komplikationen

Bei den neurologischen Komplikationen muß die unmittelbare traumatische Parese und die sog. Spätparese unterschieden werden. Bei den unmittelbaren traumatischen Paresen ist nach LEWIS und MILLER (48) der n. radialis weitaus am häufigsten betroffen, während bei Spät paresen der n. ulnaris bevorzugt beteiligt ist. Das Intervall zwischen Frakturereignis und dem Auftreten der ersten Symptome der Ulnarisparese ist sehr unterschiedlich. Auffallend ist das Auftreten einer Ulnarisspätlähmung bzw. Irritation nach Verletzungen im Bereich des condylus radialis mit sekundärer Valgität (BERGMANN (8), VIERNSTEIN (78)). HOHMANN erwähnt als Ursache solcher Spätlähmungen deform geheilte Frakturen des distalen Humerus, die zu Rauigkeiten und Knochenvorsprüngen im sulcus nervi ulnaris und deshalb zu einer mechanischen Irritation des Nerven führen.

PASSINI (60) fand bei 340 Frakturen des distalen Oberarms 15 Medianus-, 5 Radialis-, 4 Ulnaris und 4 kombinierte Lähmungen. Besonders häufig waren Verletzungen des n. ulnaris und des n. medianus bei der supracondylären Extensionsfraktur des Humerus.

TIRA (75) sah bei 318 Frakturen im Ellbogenbereich 13 Verletzungen des Radialis, 3 des Medianus, 4 des Ulnaris und 2 Kombinationsverletzungen des Medianus und Radialis.

E.T. van THIEL (74) berichtet über 7 Ulnarisspät paresen bei cubitus valgus, die nach einer vor Vollendung des Epiphysenschlusses erfolgten Fraktur des Condylus radialis und des Radiusköpfchens. Als Therapie der Spätparese kommt die Transposition des Nerven in Betracht.

2. Gefäßkomplikationen

Eine Verletzung der art. brachialis als unmittelbare Komplikation bei Frakturen des distalen Humerus und bei Ellbogenluxationen ist wegen der engen Nachbarschaft dieses Gefäßes zum Gelenk relativ häufig. Wegen der engen Fascienumscheidung kann schon das Frakturhämatom allein zu einer Drosselung der art. brachialis führen (MÜLLER, ALLGÖWER, WILLNEGGER). SPERLING (72) berichtet über 23 typische supracondyläre Extensionsfrakturen des Humerus, bei denen in 22 % die art. brachialis in Mitleidenschaft gezogen war, wobei ein normaler Radialispuls vor der Reposition für eine fehlende Gefäßbeteiligung nicht immer beweisend ist, wie es 5 Fälle zeigten.

SPEAR und JANES (71) beobachteten 4 Rupturen der art. brachialis bei 2 komplizierten und einer geschlossenen Fraktur des distalen Humerus, sowie bei einer Ellbogenluxation. Sie ligierten den proximalen und distalen Stumpf des rupturierten Gefäßes, wobei nach wenigen Wochen die arterielle Versorgung der Extremität über den Kollateralkreislauf wieder genügend war. Gelegentlich ist die Arterie nicht zerrissen, sondern nur angespießt oder abgeknickt, so daß bei Frakturen des distalen Humerus und Ellbogenluxationen mit gestörter Durchblutung nach der Reposition eine operative Revision des Gefäßes angestrebt werden muß.

3. Myositis ossificans des musc. brachialis

Das im Verhältnis zu anderen Gelenken häufigere Auftreten einer Myositis ossificans nach Ellbogenverletzungen ist ein noch weitgehend ungeklärtes Problem. Beobachtet wird sie hauptsächlich nach Ellbogenluxationen, aber auch nach supracondylären Extensionsfrakturen des Humerus. HEDSTRÖM (34) sah bei 12 Monteggiafrakturen in 2 Fällen eine Myositis ossificans.

Von zahlreichen Autoren wird sie als eine vermeidbare Behandlungsfolge angesehen (BÖHLER, BLENCKE (11)). BÖHLER glaubt, daß nicht die einmalige Verletzung des musc. brachialis für die Entstehung einer Myositis ossificans verantwortlich ist, sondern dauernde wiederholte Reize, welche den Muskel nicht zur Ruhe kommen lassen. Während DUBACH (22) eine familiäre Disposition für wahrscheinlich hält, sieht MACHOL (51) in der Myositis eine entzündliche Knochenneubildung.

SPEAR (71) macht nicht ausgeräumte Hämatome bei Ruptur der art. brachialis nach Ellbogenluxationen und supracondylären Frakturen verantwortlich für ihr Entstehen.

GUPTA (33) erzeugte an 60 Meerschweinchen experimentell in Narkose Luxationen im Vorderbeugelenk und konnte in keinem Fall nach verschiedenen Beobachtungszeiträumen eine Verknöcherung der erhaltenen Muskulatur nachweisen.

4. Ischämische Muskelkontraktur

Über die Ursache, die für das Entstehen einer ischämischen Kontraktur verantwortlich gemacht werden kann, besteht in der Literatur keine einhellige Meinung. Viele Autoren sind der Meinung, daß erst das Zusammentreffen mehrerer auslösender Faktoren diese verkrüppelnde Komplikation hinterläßt. Beobachtet wird sie nach BÖHLER am häufigsten bei Kindern mit supracondylärer Extensionsfraktur, wobei er die Ursache in einer Hemmung des arteriellen, venösen und Lymphstromes durch das Trauma sieht. COMPERE (19) glaubt die Ursache der Entstehung einer ischämischen Kontraktur in einer Venenkompression zu finden, die sich dadurch potenziert, daß weiterhin arterielles Blut in die Extremität fließt und es so zu einer weiteren Zunahme der Venenkompression kommt. Der Verschuß der Venen kann primär durch den Druck von Frakturfragmenten, einem zu engen Gipsverband oder ein akutes Ödem und eine subfasciale Blutung entstehen. MÜLLER, ALLGÖWER und WILLENEGGER sind der Ansicht, daß wegen der engen Fascienumscheidung am distalen Oberarm schon allein das Frakturhämatom zu einer Drosselung der art. brachialis führt, wodurch über einen Spasmus der kollateralen Gefäße eine Ischämie distal der Fraktur entsteht, die ohne sofortiges Eingreifen die ischämische Kontraktur nach sich zieht. Diese Ursache ist nach WATTSON, JONES (82) allerdings verantwortlich für eine andere Schädigungsart, die der Volkmann'schen Kontraktur sehr ähnlich ist, aber im Gegensatz dazu von einer Lähmung der Extremität begleitet wird. WITT und RETTING glauben, daß nicht nur eine Ursache, sondern mehrere auslösende Momente für die Entstehung einer ischämischen Schädigung angeschuldigt werden können, die sie in einer direkten Irritation der art. cubitalis und der Nn. medianus und ulnaris durch Fragmente, in einer Einschnürung durch einen zu engen Gipsverband, in einer Konstriktion der Gefäße durch Irritation der Gefäßnerven, sowie in subfascialen Blutungen und Schwellungen sehen.

Diese extreme Schädigung ist in den letzten Jahren seltener geworden, trotzdem die Anzahl der schweren Ellbogenverletzungen zugenommen hat. Die Abnahme geht wahrscheinlich parallel zur besseren ärztlichen Betreuung, weshalb nicht ganz von der Hand zu weisen ist, diese Komplikation als teilweise iatrogen zu betrachten. In Übereinstimmung damit ist die Tatsache, daß Veröffentlichungen der beiden letzten Jahrzehnte über Ellbogenverletzungen keine Angaben mehr über diese Komplikation enthalten.

Eine drohende ischämische Kontraktur läßt sich durch einwandfreie Frakturposition (BÖHLER, HOHMANN), Verbandsspaltung und Abpunktion von Blutergüssen, Hochlagerung der Extremität und einer eventuellen Sympathicusblockade verhindern. Gelegentlich muß auch die tiefe Fascie freigelegt und weit eröffnet werden (COMPERE).

5. Nebengelenksverknöcherungen

Eine für diese Region typische Komplikation ist die periarticuläre Verkalkung. Kein anderes Gelenk neigt nach Verletzungen des Kapselapparates so sehr zur Ablagerung von Kalk in das Bindegewebe, wie das Ellbogengelenk. BENEDETTI (6) beobachtete bei 102 röntgenologisch kontrollierten Ellbogenverletzungen in 26 Fällen Nebengelenksverknöcherungen. Es handelt sich dabei um Ossifikationen in der Umgebung des Bändersystems, besonders nach Ellbogenluxationen, die histologisch keine bestimmte Struktur aufweisen und funktionell meist keine Beschwerden verursachen.

6. Epiphysenlösungen

ARBEITLANG (2) beobachtete unter 14 501 Frakturen der oberen Extremität 45 Epiphyseolysen des distalen Humerus und 8 am oberen Unterarm. Aus dieser Untersuchung ergibt sich ferner, daß unter den Ellbogenfrakturen 1/3 von Jugendlichen gestellt und jede 6. jugendliche Ellbogenfraktur von einer Epiphyseolyse begleitet wird, die sich meist von selbst reponierten.

E. EIGENE ERGEBNISSE

In den Jahren 1955 — 1960 wurden an der Chirurgischen Universitätsklinik München 98 Ellbogengelenksfrakturen operativ versorgt. Ellbogenfrakturen im Kindesalter und von Jugendlichen bis zum vollendeten 15. Lebensjahr sind in diesem Krankengut nicht enthalten, da die Frakturen dieser Altersgruppen entsprechend einem Abkommen nur in der Kinderchirurgischen Abteilung der Kinderklinik der Universität München behandelt werden.

Nachuntersuchungen konnten bei 47 Patienten durchgeführt werden. 18 Patienten, die trotz wiederholter Aufforderung der Nachuntersuchung nicht nachkamen, wurden über Fragebogen erfaßt, wobei diese Ergebnisse als subjektive Aussage nur bei der Erfassung der Beschwerden berücksichtigt wurden. Die restlichen 33 Patienten waren zum Zeitpunkt der Untersuchung entweder verstorben oder hatten zwischenzeitlich ihren Wohnsitz gewechselt.

Die im oben genannten Zeitraum operativ behandelten Ellbogengelenksfrakturen können nach ihrer Lokalisation wie folgt aufgegliedert werden:

	Fälle
supracondyläre Frakturen	6
percondyläre Frakturen	11
Frakturen des medialen und lat. Condylus	7
Frakturen der Epicondylen	4
Frakturen der Trochlea und Capitulum	3
Olecranonfrakturen	45
Fraktur des proc. coronoideus	1
Radiusköpfchenfrakturen	6
Luxationsfrakturen	11
Trümmerfrakturen	<u>4</u>
	98

Bei der Geschlechtsverteilung überwiegen mit 54 % = 53 Fälle die weiblichen Patienten, gegenüber 46 % = 45 Frakturen bei Männern. Die rechte Extremität war mit 58 % gegenüber 42 % der linken Seite häufiger betroffen.

Offene Frakturen bestanden in 8 Fällen (8,2 %).

Das Durchschnittsalter der einzelnen Frakturtypen, sowie die durchschnittliche Dauer der stationären Behandlung kann aus folgender Zusammenstellung entnommen werden:

Frakturart	Alter	stat. Behandlung
supracondyläre	48 Jahre	32,1 Tage
percondyläre	52	83
Condylen und Epicondylen	19	20
Capitulum und Trochlea	42	38
Olecranon	42,8	30,5
Radiusköpfchen	27	28
Luxationsfrakturen	46,8	21,5
Trümmerfrakturen	42,6	121,7

Die bei 47 Patienten durchgeführte Nachuntersuchung bestand in der Niederlegung der Klagen, Röntgenaufnahmen des Ellbogengelenks in zwei Ebenen und einer genauen Untersuchung mit vergleichender Umfangmessung und Prüfung der Beweglichkeit sämtlicher Gelenke der oberen Extremität. Die über einen Fragebogen eruierten Angaben von 18 Patienten sind für eine objektive Aussage nicht verwendbar, da die erbetenen Umfangsmessung und Beweglichkeitsprüfung teilweise eine im Verhältnis zum Entlassungsbefund so erhebliche Diskrepanz aufwies, daß an deren Richtigkeit erhebliche Zweifel bestehen. Allerdings stimmen die Angaben über subjektive Beschwerden der über Fragebogen erfaßten Patienten mit den Angaben der nachuntersuchten Gruppe im wesentlichen überein.

Ergebnisse der nachuntersuchten Fälle

1. supracondyläre Frakturen

Im genannten Zeitraum wurden 6 supracondyläre Humerusfrakturen operativ behandelt. Dabei handelte es sich um 4 supracondyläre Biegungsfrakturen und 2 supracondyläre Extensionsfrakturen. 4 Frakturen wurden nach blutiger Reposition mittels gekreuzter Kirschnerdrähte fixiert, 1 Fraktur wurde durch einen vom tuberculum majus aus eingebrachten Rush-pin versorgt und ein letzter Fall wurde verschraubt. Von den 6 operativ behandelten Frakturen konnten 3 Fälle nachuntersucht werden, 2 Fälle wurden über den Fragebogen erfaßt. Subjektiv waren 3 Patienten völlig beschwerdefrei, während 2 Patienten über leichte bis mittlere Beschwerden klagten, wie Schmerzen im Ellbogengelenk bei Wetterwechsel und Schmerzen beim Heben und Tragen schwerer Lasten.

Die Nachuntersuchung zeigte in einem Fall frei Beweglichkeit des betreffenden Ellbogengelenks, während die beiden übrigen Fälle bei freier Beugung lediglich eine geringe endgradige Streckhemmung aufwiesen. Der Röntgenbefund ergab in allen Fällen eine achsengerechte Frakturstellung, wobei nur in einem Fall geringe, seitendifferente degenerative Veränderungen nachweisbar waren.

Insgesamt kann das Spätergebnis bei allen 3 Frakturen als gut bezeichnet werden.

2. percondyläre Frakturen

Von 11 operativ behandelten percondylären Humerusfrakturen konnten 6 Patienten nachuntersucht werden und 2 Fälle durch Fragebogen erfaßt werden.

Bei den 11 percondylären Humerusfrakturen bestanden in 4 Fällen noch weitere Knochenverletzungen am distalen Humerusende und zwar war in 3 Fällen eine Beteiligung der Trochlea nachweisbar, wobei hier einmal zusätzlich eine Fraktur des Epicondylus ulnaris und einmal eine Fraktur des Condylus radialis erschwerend hinzukamen. Bei einer weiteren percondylären Fraktur war einmal der Epicondylus ulnaris mitbeteiligt. 5 reine percondyläre Frakturen mußten nach vorausgegangenen vergeblichen konservativen Repositionsmanövern operativ reponiert werden, zwei weitere wurden nach operativer Reposition durch gekreuzte Kirschnerdrähte fixiert.

Bei den Kombinationsverletzungen wurde einmal der abgesprengte Epicondylus ulnaris operativ entfernt, im anderen Fall der Epicondylus verschraubt. Auch der als Kombinationsverletzung beteiligte Condylus radialis wurde operativ entfernt. Zwei percondyläre Frakturen waren kompliziert.

Als postoperative Komplikation konnte in 2 Fällen ein Sudeck beobachtet werden, während es einmal zu einer Ulnarisparesie kam. Von den nachuntersuchten Patienten konnten 3 mit einer Streckhemmung um weniger als 20 Grad als gut bezeichnet werden. Befriedigend mit einer Streckhemmung bis 40 Grad waren 2 Patienten, während 1 weiterer Patient mit einer Streckeinschränkung über 50 Grad als schlecht bezeichnet werden mußte.

Erstaunlicherweise gaben die beiden Patienten mit der erheblichen Streckhemmung keine wesentlichen subjektiven Beschwerden an, so daß gerade bei den percondylären Frakturen der objektive Befund nicht immer in Einklang mit den subjektiven Beschwerden stand. In allen nachuntersuchten Fällen bei denen auf Grund der Fraktur eine Gelenkbeteiligung bestanden hatte, konnte bei der Röntgenuntersuchung aber deutliche arthrotische Veränderungen mit Randzackenbildung und Abflachung des Gelenkspalts nachgewiesen werden, die eine deutliche Seitendifferenz aufwiesen.

3. Frakturen des radialen und ulnaren Condylus

Es wurden 7 isolierte Frakturen des Condylus radialis operativ versorgt, wobei zweimal der frakturierte Condylus entfernt und in 5 Fällen entweder verschraubt oder durch gekreuzte Kirschnerdrähte wieder angeheftet wurde. Die Indikation zur operativen Entfernung des radialen Condylus war in beiden Fällen eine Verlagerung des abgesprengten Fragments in das Gelenk. Die Nachuntersuchung beider Patienten ergab weitgehend frei Beweglichkeit bei subjektiver Beschwerdefreiheit, ein gleich gutes Ergebnis wies ein Patient auf, bei dem der Condylus durch eine Schraube wieder fixiert wurde. In diesem Falle konnten röntgenologisch mehrere isolierte rundliche kalkdichte Gebilde nachgewiesen werden, bei denen es sich wohl um freie Gelenkkörper aus abgesprengten Fragmenten handelt, die bei den Eingriffen übersehen wurden, aber dem Verletzten keine wesentlichen Beschwerden verursachten.

4. Frakturen des radialen und ulnaren Epicondylus

Im Krankengut der Chirurgischen Klinik München wurden im genannten Zeitraum 4 isolierte Abrisse des Epicondylus ulnaris operativ behandelt. In drei Fällen wurde der abgerissene Epicondylus mittels einer Schraube wieder fixiert, während bei einer Trümmerfraktur nur mehr die Entfernung in Frage kam. Bei den 2 nachuntersuchten Patienten handelte es sich zum Unfallzeitpunkt um Jugendliche, bei denen der abgesprengte Epicondylus durch Schrauben angeheftet wurde. Die Röntgenkontrolle ergab jeweils in idealer Stellung knöchern verheilte Abrisse bei objektiv freier Beweglichkeit der beschwerdefreien Patienten.

5. Olecranonfrakturen

Von 1955 bis 1960 wurden an der Chirurgischen Klinik München 45 Olecranonfrakturen operativ behandelt. Bei 11 % der Frakturen bestand eine Kombinationsfraktur im Ellbogenbereich und zwar war bei 3 Olecranonfrakturen zusätzlich der proc. coronoides abgerissen und zweimal bestand eine Meißelfraktur des Radiusköpfchens.

Die operative Versorgung wurde in 22 Fällen durch eine subperiostal gelegte Drahtcerclage vorgenommen, 20 weitere Frakturen wurden mit einem starken Supramidfaden fixiert und die restlichen 3 Olecranonfrakturen wurden durch einen Nagel versorgt.

Viermal mußte wegen einer gerissenen Drahtcerclage eine erneute operative Fixation wegen Fragmentdiastase vorgenommen werden, während bei einer mit Nagel versorgten Fraktur wegen unzureichender Fixation der Fragmente ebenfalls eine Reope-

ration notwendig wurde. Bei 2 operativ versorgten Olecranonfrakturen kam es postoperativ zu einer akuten Knochendystrophie im Sinne eines Sudeck.

Als Unfallursache kam immer ein Sturz auf den gebeugten Ellbogen oder ein Schlag gegen den Ellenbogen in Frage.

Die durchschnittliche Dauer der Ruhigstellung bei Olecranonfrakturen betrug 25 Tage bei einem durchschnittlichen stationären Aufenthalt von 23 Tagen. Die ambulante krankengymnastische Nachbehandlung wurde über 10 Wochen weitergeführt, während die durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit 110 Tage in Anspruch nahm.

Von 45 Olecranonfrakturen konnten 20 Brüche nachuntersucht und weitere 11 durch Fragebogen erfaßt werden.

Als hauptsächliche Beschwerden bei der Nachuntersuchung wurden Schmerzen beim Heben und Tragen mittlerer und schwererer Lasten angegeben. Frauen hatten gelegentlich beim Wäschewringen Beschwerden, während ältere Patientinnen häufig Schwierigkeiten beim Kämmen hatten. Ein ähnliches Ergebnis erbrachte hinsichtlich der Beschwerden die Auswertung der über Fragebogen erfaßten Patientengruppe.

Zur Objektivierung und Beurteilung der Spätergebnisse von operativ versorgten Olecranonfrakturen wurde folgender Bewertungsmaßstab herangezogen:

Als gut konnten folgende Patienten bezeichnet werden, die bei der Nachuntersuchung entweder beschwerdefrei waren oder nur über leichtere Beschwerden wie Wetterfühligkeit und gelegentliche Schmerzen bei längerem Heben und Tragen schwerer Lasten klagten und deren Beweglichkeit im betreffenden Ellbogengelenk entweder frei war oder eine Streckhemmung um 20 Grad aufwiesen.

Als mäßig wurde ein Behandlungsergebnis bezeichnet, wenn eine Streckhemmung über 20 Grad nachgewiesen wurde bei gleichzeitigen bestehenden mittleren subjektiven Beschwerden, wie häufigen Schmerzen im Ellbogengelenk und Beschwerden beim Heben und Tragen leichterer Lasten.

Als schlecht muß ein Behandlungsergebnis angesehen werden, wenn bei einer Streckhemmung über 20 Winkelgraden und einer Beugehemmung zusätzlich erhebliche subjektive Beschwerden, wie dauernde Schmerzen und erhebliche Behinderung in der täglichen Arbeit bestehen.

Bei der Einteilung nach diesem Schema konnten von den 20 nachuntersuchten Olecranonfrakturen 15 (75 %) als gut, 4 Ergebnisse als mäßig (20 %) und 1 als schlecht bezeichnet werden. Bei der einen Olecranonfraktur mit dem schlechten Behandlungsergebnis handelt es sich um einen zum Unfallzeitpunkt 40-jährigen Mann, der von einem 3 m hohen Gerüst auf den linken Ellbogen fiel und sich dabei eine offene Olecranonfraktur zugezogen hatte. Die Fraktur wurde primär mit einer

Drahtcerclage versorgt, die wie die Röntgenkontrolle bei der Nachuntersuchung ergab, gerissen war und zu einer erheblichen Fehlstellung des Bruches mit entsprechender Beugungs- und Streck einschränkung des Ellbogengelenks mit starken subjektiven Beschwerden geführt hatte. Der Verletzte bezog deshalb eine Dauerrente bei einer Minderung der Erwerbsfähigkeit um 25 v.H.

Die im Rahmen der Nachuntersuchung durchgeführten Röntgenaufnahmen, die immer beide Ellbogengelenke erfaßten, brachten folgende Ergebnisse:

In 10 Fällen (50 %) war die Fraktur in guter Stellung knöchern ausgeheilt und das betreffende Ellbogengelenk zeigte keine stärkeren seitendifferente arthrotische Veränderungen.

Bei 7 Fällen (35 %) konnten röntgenologisch mäßige seitendifferente arthrotische Veränderungen mit Kantenappositionen, subchondralen Sklerosierungen und Verschmälerung des Gelenkspalts nachgewiesen werden. Nur bei 3 Patienten (15 %) fanden sich im Röntgenbild erhebliche seitendifferente Arthrosen.

Auffallend bei der Nachuntersuchung war eine deutliche Übereinstimmung zwischen dem Grad der objektivierbaren posttraumatischen arthrotischen Veränderungen im Röntgenbefund und der Stärke der subjektiv geklagten Beschwerden.

6. Fraktur des processus coronoides

Im genannten Zeitraum wurden an der Chirurgischen Klinik München 4 Frakturen des Kronenfortsatzes operativ behandelt, wobei es sich allerdings nur in einem Fall um einen solitären Abriß handelte. Bei 3 Patienten konnte diese Fraktur als Begleitverletzung beobachtet werden und zwar zweimal im Gefolge einer Olecranonfraktur und einmal bei einer Fraktur der proximalen Ulna.

Die operative Versorgung erfolgte bei dem solitären Abriß des Kronenfortsatzes durch Entfernung des abgesprengten Fragments, während der Abriß als Begleitverletzung bei 2 Olecranonfrakturen sich nach Fixierung des Ellenhakenbruches selbst adaptierte, so daß keine weitere Fixation notwendig wurde. Im Falle der begleitenden proximalen Ulnafraktur wurde der abgesprengte proc. coronoides durch eine Supramidumschlingung wieder angeheftet.

Die Nachuntersuchung des Patienten, bei dem der Kronenfortsatz operativ entfernt wurde, ergab bei völliger Beschwerdefreiheit des Untersuchten freie Beweglichkeit des Ellbogengelenks.

7. Frakturen des Radiusköpfchens

Bei den 6 operativ behandelten Frakturen dieser Gruppe war dreimal das Köpfchen abgerissen, zweimal bestand eine Trümmerfraktur des Köpfchens und einmal eine Meißelfraktur.

Operativ wurde in 4 Fällen das Radiusköpfchen entfernt, wobei 2 Trümmerfrakturen und 2 Abrisse die Resektion notwendig machten. Ein Abriß des Köpfchens wurde durch gekreuzt eingebrachte Kirschnerdrähte fixiert, während das abgesprengte Fragment bei der Meißelfraktur mit einem Kirschnerdraht wieder angeheftet wurde.

Zur Nachuntersuchung erschienen 3 Patienten. Bei 2 Verletzten war das Radiusköpfchen entfernt worden und in einem Fall das abgesprengte Fragment durch einen Kirschnerdraht wieder fixiert. Eine erhebliche Einschränkung der Drehbewegungen des Unterarms mit einer Streckhemmung über 20 Grad im Ellbogengelenk bei subjektiv leichteren Beschwerden ergab die Nachuntersuchung eines zum Unfallzeitpunkt 18-jährigen Patienten, bei dem wegen einer Trümmerfraktur des Köpfchens reseziert wurde. Die zweite nachuntersuchte Köpfchenresektion wies demgegenüber bei freier Beugung und Streckung im Ellbogengelenk nur eine geringe endgradige Dreheinschränkung auf.

Völlig beschwerdefrei und ohne Bewegungseinschränkung war der Patient mit einer Meißelfraktur, die operativ fixiert wurde.

8. Luxationsfrakturen

Innerhalb der Zeitspanne von 5 Jahren wurden 11 Luxationsfrakturen operativ behandelt, die sich der Einteilung BÖHLERS (16) nach in 3 Verrenkungen mit Abriß eines Knochens und 8 Verrenkungsbrüche aufgliederten, wobei die Verrenkungsbrüche wiederum nach BIEBL (9) unterteilt werden konnten und zwar 1 Fall mit Bruch der Elle am proximalen Drittel und Verrenkung des Unterarms nach hinten.

4 Fälle mit Bruch der Elle im proximalen Drittel mit Verrenkung des Speichenköpfchens nach vorne, sog. Monteggia Frakturen.

3 Fälle mit Bruch der Elle am proximalen Ende und Bruch des Speichenköpfchens mit Verrenkung des Unterarms nach vorne oder nach hinten.

Bei den 3 Verrenkungen mit Abriß eines Knochens bestand zweimal eine Meißelfraktur des Radiusköpfchens und einmal eine Absprengung des proc. coronoideus ulnae. In allen 3 Fällen mußten nach vorausgegangenen vergeblichen konservativen Repositionsmanövern eine operative Stellungskorrektur vorgenommen werden, wobei ins Gelenk interponierte Kapselanteile operativ entfernt wurden, die für das Mißlingen einer konservativen Therapie verantwortlich waren.

Bei den Verrenkungsbrüchen wurde in allen Fällen eine operative Therapie durchgeführt. Einmal mußte nach erfolglosem konservativen Repositionsversuch die Luxationsfraktur operativ gestellt werden, ohne daß eine fixierende Maßnahme notwendig war.

Alle übrigen Verrenkungsbrüche wurden durch eine Fixation der Ulna stabilisiert, wobei die Fixierung der proximal frakturierten Ulna in 6 Fällen durch einen Rushpin und einmal durch eine Drahtnaht erfolgte. Eine operative Reposition war dabei in 4 Fällen der Verrenkungsbrüche nur unter Resektion des frakturierten oder luxierten Radiusköpfchens möglich.

Postoperativ war als einzige Komplikation in 3 Fällen ein Sudeck eingetreten. Der durchschnittliche stationäre Aufenthalt dauerte 36 Tage bei einer durchschnittlichen Liegedauer des Gipsverbandes von 41 Tagen.

Die Nachuntersuchung von 6 Patienten brachte folgendes Ergebnis:

Die Beweglichkeit des verletzten Ellbogengelenks war bei 2 Patienten völlig unbehindert, die übrigen 4 Fälle zeigten bei freier Beugung eine Streck einschränkung von 10 bis 30 Grad, wobei nur einmal die Drehbewegung des Unterarms gegenüber der unverletzten Seite um ein Drittel eingeschränkt war. Subjektiv waren 4 Patienten völlig beschwerdefrei, ein Patient klagte über geringe witterungsbedingte Schmerzen im verletzten Gelenk und nur ein letzter Patient verspürte stärkere Schmerzen beim Heben und Tragen mittelschwerer Gegenstände.

Bei der Röntgenkontrolle war zweimal eine seitendifferente Arthrosis deformans nachweisbar, die nur einmal stärkeren Grades war und den Patienten betraf, der über stärkere subjektive Beschwerden klagte. Röntgenologisch konnten ferner in einem Fall Kapselverkalkungen und bei einem anderen Patienten intraarticular kleine isolierte Knochenfragmente, die wohl von der Absprengung des proc. coronoides herührten, gefunden werden. Beide röntgenologischen Veränderungen bereiteten den betroffenen Patienten keine Beschwerden.

Bei der Betrachtung des Ergebnisses der Nachuntersuchung hinsichtlich des Typs der Luxationsfrakturen erbrachten die 4 Verrenkungsbrüche die besten Resultate: sie zeigten lediglich zweimal eine geringe endgradige Streckhemmung von 10 Grad, einmal kombiniert mit einer Einschränkung der Drehbewegung des Unterarmes und leichteren subjektiven Beschwerden. Aus dieser Gruppe imponierten bei völliger Bewegungs- und Beschwerdefreiheit 2 Monteggiafrakturen.

Nicht so befriedigend ist das Spätergebnis der beiden Verrenkungen mit Abriß eines Knochens, die nach mehreren konservativen Repositionsversuchen operativ eingerichtet wurden. Bei einer Streckhemmung von 20 Grad und röntgenologisch nachweisbarer stärkerer Arthrosis deformans klagte ein Patient dieses Frakturtyps über mittlere subjektive Beschwerden, während der zweite nachuntersuchte Fall dieser

Gruppe bei subjektiver Beschwerdefreiheit ebenfalls eine Streck einschränkung um 20 Grad aufwies.

9. Trümmerfrakturen

Im Zeitraum von 5 Jahren wurden 4 Trümmerfrakturen des Ellbogens operativ behandelt, wobei es sich in 3 Fällen um offene Trümmerbrüche handelte.

Fall 1 :

44-jähriger Mann, der sich bei einem Sturz aus 2 Meter Höhe von einem Baugerüst eine Trümmerfraktur der Gelenkfläche des distalen Humerus sowie eine Mehrfachfraktur der proximalen Ulna zugezogen hatte. Bei der Operation wurde nur die frakturierte Ulna durch einen Rush - pin fixiert und mehrere kleine abgesprengte Knochenfragmente aus dem Gelenk entfernt.

Die Beweglichkeit des Ellbogens bei einer Untersuchung wegen eines Rentengutachtens ein Jahr später betrug 75 / 140 Grad. Der Verletzte klagte über noch mangelnde Kraft des Armes und Schmerzen beim Heben und Tragen.

Fall 2 :

46-jähriger Mann, der bei Kreissägearbeiten mit dem rechten Ellbogen in das Sägeblatt gekommen war. Dabei war es zur Durchtrennung des Olecranon und der Trochlea, sowie zu einer Teilabrennung des Radiusköpfchens gekommen. Die art. cubitalis und die Ellbogennerven waren unverletzt geblieben. Bei der Operation wurde die durchtrennte Gelenkrolle des Humerus durch eine Schraube an das capitulum fixiert, das Olecranon mit einer Drahtcerclage befestigt und der Bandapparat mit Gelenkkapsel wieder genäht.

Bei der Nachuntersuchung klagte der Verletzte über mangelnde Kraft des rechten Armes, Schmerzen im Ellbogengelenk und Behinderung bei der Arbeit durch die erheblich eingeschränkte Beweglichkeit des verletzten Ellbogengelenks, durch die er auch im täglichen Leben, so z.B. beim Kämmen und Radieren stark behindert sei. Die Untersuchung ergab eine Beweglichkeit des Ellbogens beim Beugen und Strecken von 85 / 140 Grad. Pro- und Supination waren nur gering endgradig eingeschränkt. Röntgenologisch waren stärkere arthrotische Veränderungen, eine Verschmälerung des Gelenkspaltes und Kapselverkalkungen nachweisbar. Der Verletzte bezog wegen der Unfallfolgen eine Rente von 35 v.H.

Fall 3 :

46-jähriger Dachdecker, der aus 2 Meter Höhe von einem Gerüst auf den rechten Ellbogen stürzte und dabei eine offene Trümmerfraktur des Gelenks erlitt, die nur ope-

rativ reponiert wurde. In der Folgezeit entwickelte sich eine Osteomyelitis, die 4 Monate später eine erneute operative Revision mit Sequestrotomie notwendig machte. Erst 3 Jahre nach dem letzten Eingriff kam die Sekretion aus einer Fistel zum Sistieren.

Bei der Nachuntersuchung klagte der Verletzte über keine wesentlichen subjektiven Beschwerden. 4 Monate nach dem Unfall habe er seine Arbeit als Dachdecker wieder aufgenommen, in der er sich nicht sonderlich behindert fühlt.

Die Beweglichkeit des Ellbogens beim Beugen und Strecken war mit 90 / 140 erheblich eingeschränkt. Die Röntgenaufnahmen des Ellbogengelenks zeigten gröbere arthrotische Veränderungen mit Randzackenbildung und subchondralen Sklerosierungen und eine erhebliche Rarefizierung der Knochenstruktur als Zustand bei chronischer Osteomyelitis. Wegen der Verletzungsfolgen war er um 20 v.H. erwerbsgemindert.

Fall 4 :

40-jähriger Hilfsarbeiter, der sich bei einem Sturz aus 6 Meter Höhe von einem Gerüst eine offene Trümmerfraktur der distalen Gelenkfläche des Humerus und eine Olecranonfraktur zugezogen hatte. Die Olecranonfraktur wurde mit einer Drahtcerclage fixiert und kleiner Fragmente aus dem Gelenk entfernt. Bei der Nachuntersuchung klagte der Patient über mangelnde Kraft des Armes und Schmerzen im Ellbogengelenk beim Heben und Tragen größerer Lasten.

Objektiv war bei freier Streckung die Beugung um 30 Winkelgrade eingeschränkt. Röntgenologisch zeigte sich eine Pseudoarthrose der Olecranonfraktur mit größeren arthrotischen Veränderungen und eine stärkere Osteoporose im Gelenksbereich. Auch dieser Verletzte bezog eine Rente mit einer Erwerbsminderung von 25 v.H.

Die Nachuntersuchung von 4 Trümmerfrakturen des Ellbogengelenks, wobei auch der 1. Fall aufgrund eines vorliegenden Rentengutachtens mit einbezogen wurde, zeigte, daß in allen 4 Fällen eine erhebliche Bewegungseinschränkung des Ellbogengelenks bestand, wobei jedoch der Grad der Einschränkung in keiner Beziehung zur Stärke der subjektiven Beschwerden stand, zumal der Verletzte mit der stärksten Bewegungseinschränkung subjektiv beschwerdefrei war. Die übrigen 3 Patienten gaben stärkere Beschwerden wie mangelnde Kraft des Armes, Schmerzen im Ellbogen bei Belastung und Behinderung in der Arbeit an.

Röntgenologisch waren in allen 4 Fällen stärkere arthrotische Veränderungen nachweisbar, weiterhin einmal eine Pseudoarthrose einer Olecranonfraktur und einmal eine chronische Osteomyelitis.

Alle 4 Verletzten bezogen eine Dauerrente, wobei die Höhe der geminderten Erwerbsfähigkeit zwischen 20 v.H. und 35 v.H. schwankte.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Spätergebnisse der nachuntersuchten Trümmerfrakturen des Ellbogengelenks insgesamt unbefriedigend sind, was aber durch die Schwere der Primärverletzung und der sie oft begleitenden Weichteilverletzung teilweise verständlich ist.

F. ZUSAMMENFASSUNG

1. In dieser Arbeit sollten die Spätergebnisse von 98 operativ behandelten Ellbogengelenksfrakturen und Luxationsfrakturen überprüft werden. Nachuntersuchungen konnten an 47 Patienten, das sind 48 % der operativ behandelten Fälle durchgeführt werden. 18 Patienten, die trotz wiederholter Aufforderung der Nachuntersuchung nicht nachkamen, wurden über einen Fragebogen erfaßt, wobei jedoch diese Ergebnisse wegen der Diskrepanz der angegebenen Messungen nur bei der Erfassung der subjektiven Beschwerden berücksichtigt wurden.
2. Im Gesamtkrankengut der 5 Jahre überwogen bei der Geschlechtsverteilung mit 53 Fällen (54 %) die weiblichen Patienten. Die rechte Seite war mit 58 % gegenüber 42 % links eindeutig bevorzugt. Das Durchschnittsalter schwankte bei den einzelnen Frakturarten zwischen 19 Jahren bei Condylen- und Epicondylenfrakturen und 52 Jahren bei den percondylären Frakturen (siehe Tab.). Der durchschnittliche stationäre Aufenthalt lag zwischen 20 Tagen bei den Condylen und Epicondylenfrakturen und 121,7 Tagen bei den Trümmerfrakturen. 8 operativ behandelte Ellbogengelenksbrüche (8,2 %) waren offene Frakturen.
3. Als postoperative Komplikation war bei 2 Patienten eine vorübergehende Nervenläsion eingetreten, die einmal bei einer percondylären Fraktur alle 3 motorischen Nerven betraf, während bei einer Radiusköpfchenfraktur eine reversible Radialisparese beobachtet werden konnte. Bei einer Patientin mit einer percondylären Humerusfraktur war postoperativ eine Ulnarisparesis aufgetreten, die wie der weitere Verlauf zeigte irreversibel war. Reoperationen mußten bei 5 Olecranonfrakturen durchgeführt werden, da 4 x die primär angebrachte Drahtcerclage gerissen war und sich in einem Fall ein zur Fixation der Fraktur verwendeter Nagel gelockert hatte.
Das Auftreten eines Sudeck Syndroms konnte in 6 Fällen (6,1 %) postoperativ beobachtet werden.
Sekundär heilten 7 (7,1 %) Ellbogengelenksfrakturen. Epiphyseolysen waren bei 2 Olecranonfrakturen (2,1 %) nachweisbar.
Bei einer offenen Trümmerfraktur des Ellbogens entwickelte sich postoperativ eine Osteomyelitis.

4. Spätergebnisse

a) Beschwerden

Hinsichtlich der Beschwerden wurden außer den 47 nachuntersuchten Patienten auch 18 über Fragebogen erfaßte Verletzte berücksichtigt.

Zur Graduierung der Beschwerden wurde folgendes Bewertungsschema herangezogen:

sehr gut	keine Beschwerden;
gut	Wetterfähigkeit, gelegentlich Schmerzen bei Überanstrengung;
befriedigend	Schmerzen bei Überanstrengung und schwerer körperlicher Arbeit;
unbefriedigend	dauernd Schmerzen und mangelnde Kraft mit erheblicher Beeinträchtigung ihrer Arbeitsleistung.

Nach diesem Schema fanden sich folgende subjektiven Spätergebnisse bei 65 Patienten:

	Anzahl der Patienten	in %
sehr gut	24	36,9
gut	26	40
befriedigend	8	12,3
unbefriedigend	7	10,8

b) Beweglichkeit

Die Beurteilung der Beweglichkeit von 47 nachuntersuchten Ellbogengelenksfrakturen erfolgte nach dem Grad der nachweisbaren Einschränkung der Streckung, wie es auch schon in ähnlicher Weise MADLENER (52) vorgeschlagen hatte.

sehr gut	freie Beweglichkeit
gut	Streckhemmung bis 20 Grad
mäßig	Streckhemmung bis 40 Grad
unbefriedigend	Streckhemmung über 40 Grad

Die Einteilung der Nachuntersuchungsergebnisse nach diesem Schema zeigte folgende Resultate:

	Anzahl der Patienten	in %
sehr gut	19	40,4
gut	15	31,9
mäßig	10	21,3
unbefriedigend	3	6,4
	47	100,0

c) Ergebnisse der Röntgenuntersuchung

Röntgenuntersuchungen konnten an 46 Patienten durchgeführt werden. Ein Patient lehnte diese Untersuchung ab.

Zur Objektivierung des Befundes wurden in jedem Fall auch Aufnahmen der Gegenseite in zwei Ebenen angefertigt.

Im einzelnen fanden wir:

1. Eine seitendifferente Arthrosis deformans bei 41,3 % der nachuntersuchten Patienten, die sich in 10,8 % in leichter Form und 30,5 % in stärkerer Form manifestierte.
2. Kapselverkalkungen und Nebengelenksverknöcherungen in 10,8 % der Fälle.
3. Pseudoarthrosen waren bei 4,3 % der Nachuntersuchungen nachweisbar.
4. Freie Gelenkkörper, als Folge bei der operativen Behandlung übersehener oder nicht entfernbarer kleinerer Fragmente in 15,2 % der Fälle.
5. Stufenbildungen im Gelenk fanden sich bei 19,6 % der Patienten.
6. Eine Deformierung der Gelenkflächen war in 10,8 % der nachuntersuchten Fälle erkennbar.
7. In 2,2 % der Fälle waren röntgenologisch Veränderungen am Knochen entsprechend einer chronischen Osteomyelitis nachweisbar.

d) Minderung der Erwerbsfähigkeit

Auf Grund der Verletzungsfolgen bezogen 12,8 % der nachuntersuchten Patienten mit Ellbogengelenksfrakturen eine Rente, wobei die Höhe der Erwerbsminderung von 20 v.H. bis 35 v.H. schwankte.

G. LITERATURVERZEICHNIS

1. **ADLER, S.** Treatment of olecranon fractures.
GARDNER, F. J. Trauma (Baltimore)
Mc AUSLAND jr. : 2, 597, 1962
2. **ARBEITSLANG, E.:** Epiphysenlösung im Ellbogenbereich.
Mschr. Unfallhk. 65, 56, 1962
3. **BALTHASAR, A.:** Der Olecranonbruch und die Patella cubiti unter Berücksichtigung der Entwicklungsgeschichte des Olecranon.
Bruns Beiträge 184, 63, 1952
4. **BAUMANN ,E.:** Zur Behandlung der Knochenbrüche am Ellbogengelenk.
Langenb. Arch. 295, 300, 1960
5. **BAUMANN, E.:** Die Bedeutung des Ellbogengelenks für die freie Gebrauchsfähigkeit der Hand.
Hefte Unfallhk. 75, 150, 1963
6. **BENEDETTI, G., B.:** Le ossificazioni para- articolari post traumatiche del gomito
Minerva ortop. 4, 164, 1953
7. **BENZER, H.:** Ellbogenverrenkungen und deren Spätresultate an der Unfallstation der I. Chirur. Universitätsklinik in Wien.
Arch. orthop. Unfallchir. 51, 592, 1960
8. **BERGMANN, E.:** Ulnarisspätlähmung nach Ellbogenbrüchen.
Mschr. Psychiatr. 117, 203, 1949
9. **BIEBL, R.:** Über Endausgänge traumatischer Verrenkungen und Verrenkungsbrüche des Ellbogengelenks.
Arch. orthop. Unfallchir. 37, 55, 1936
10. **BLECHSCHMIDT, W.:** Olecranonfrakturen
Arch. klin. Chir. 187, 1, 1936
11. **BLENCKE, A.:** Ist die Myositis ossificans traumatica eine Unfallfolge oder eine Behandlungsfolge?
Münch. med. Wschr. 83, 26, 1936
12. **BLOUNT, W.P. :** The treatment of elbow injuries in Children.
S. Karger, Basel, New-York 1963

13. **BOEMINGHAUS, H.:** Die Drahtextension am Ellbogen bei Frakturen am Oberarm.
Zbl. Chir. 61, 482, 1934
14. **BÖHLER, L.:** Die konservative Behandlung von Brüchen am Radius-hals.
Chirurg, 21, 687, 1950
15. **BÖHLER, L.:** Der Bruch des Oberarmköpfchens.
Arch. orthop. Unfallchir. 28, 734, 1930
16. **BÖHLER, L.:** Die Technik der Knochenbruchbehandlung im Krieg und Frieden.
Wien, W. Maudrich, 1941
17. **BRUNELLI, G.:** Die Frakturen des Epicondylus medialis humeri.
Arch. orthop. 65, 170, 1952
18. **CAPPELIN, M.:** Die Arthroplastik als dringliche und primäre Behandlung der schweren Trümmerbrüche des Ellbogengelenks beim Erwachsenen.
Minerva ortop. Torino, 3, 186, 1952
19. **COMPERE, E.L.:** Frakturenbehandlung
Stuttgart, Georg Thieme, 1966
20. **COTTA, H.:** Die operative Behandlung der Radiusköpfchenfraktur.
Arch. orthop. Unfallchir. 50, 260, 1958
21. **DAUM, R.**
GRÖZINGER, K.H.
JUNGBLUTH, K.H.: Ergebnisse der konservativen Behandlung von 105 Speichenköpfchenbrüchen.
Langenb. Arch. 300, 551, 1962
22. **DUBACH, O.:** Zur Frage der Myositis ossificans circumscripta.
Mschr. Unfallhk.
23. **ERIKSEN, E.**
SAHLIN, O.
SANDAHL, U.: Late results of conservative and surgical treatment of fracture of the olecranon.
Acta chir. scand. 113, 153, 1957
24. **EVANS, E.M.:** Supracondylar Y fractures of the humerus
J. Bone Surg. 35, 381, 1953
25. **FINESCHI, G.:** Richtlinien für die Behandlung der Kondylenbrüche am Oberarm.
Arch. Putti Chir. 1, 36, 1951
26. **FINOCHIETTO, R.:** Fractura di codo, tipo Posadas.
Prensa med. argen. 2899, 1952

27. **FONTAINE, R.**
MÜLLER, J.N.: Resultats eloignes du traitement des fractures de l
extremite superieure du radius
Lyon chir. 56, 218, 1960
28. **GAMOOW, V.G.:** Über die Beurteilung von Resektionen bei Verletzungen
des Ellbogengelenks.
Vestn. Chir. 69, 42, 1955
29. **Mc GEHEE, F.O. :** Fractures of the elbow requiring open reduction
Sth. med. J. 52, 1234, 1959
30. **GIEBEL, M.G.**
NOLTE, G. : Über Ellbogenbrüche
Mschr. Unfallhk. 67, 333, 1964
31. **GRIGORESCO, J.:** Le traitement sanglant des fractures sus-condyliennes
de l humerus chez l enfant.
Acta. chir. belg. 57, 251, 1958
32. **GRÖZINGER, K.H.**
JUNGBLUTH, K.H.
DAUM, R. : Über Verrenkungen im Ellbogengelenk.
Arch. orthop. Unfallchir. 55, 110, 1963
33. **GUPTA, M.L. :** Clinical and experimental observations on the pro-
duction of myositis ossificans traumatica following
elbow injuries.
Indian J. Surg. 24, 285, 1962
34. **HEDSTRÖM, Ö.:** Endresults in the treatment of Monteggia fractures.
Acta orthop. scand. 32, 46, 1962
35. **HOFFMANN, H.J. :** Zur operativen Behandlung der traumatischen Luxa-
tion des Radiusköpfchens.
Chirurg 8, 1936
36. **HOHMANN, G.:** Zur Behandlung der Spätschäden des n. ulnaris.
Münch. med. Wschr. 546, 1921
37. **HOHMANN, G.**
HACKENBROCH,
LINDEMANN : Handbuch der Orthopädie Bd. III
Stuttgart, Georg Thieme, 1959
38. **JAHNA, H.:** Erfahrungen mit einer ungefährlichen konservativen
Behandlungsmethode bei 73 starkverschobenen kind-
lichen supracondylären Oberarmbrüchen.
Arch. orthop. Unfall Chir. 50, 537, 1959
39. **JAKOBSON, A.:** Fracture of the capitellum of the humerus in adults.
Acta orthop. scand. 26, 184, 1957

40. **JUDET, J.:** Traitement des fractures suscondyliennes transversales de l humerus chez l enfant.
Rev. Chir. orthoped. 39, 199, 1953
41. **JUDET, J.** Fractures supra- condyliennes transversales.
JUDET, R.: Med. enfant 65, Nr. 3, 13, 1958
42. **KAPEL, O.:** Operation for habituel dislocation of the elbow.
J. Bone Surg. 33 A, 707, 1951
43. **KÄLIN, H.:** Bleibende Stellungsanomalien nach supracondylären Humerusfrakturen.
Dtsch. Zschr. Chir. 45, 1922
44. **KRAFFT, L.:** Die habituelle Ellbogenluxation
Zbl. Chir. 86, 2328, 1961
45. **KROTSCHKE, H.:** Zur Behandlung der supra- und diakondylären Oberarmbrüche.
Klin. Med. (Wien), 16, 607, 1961
46. **KÜNTSCHNER, G.:** Zur Behandlung der Kondylenbrüche des Ellbogengelenks.
Zbl. Chir. 87, 1369, 1962
47. **LAGRANGE, J.** Fracture du condyle externe.
RIGAULT, P.: Rec. Chir. orthop. 48, 415, 1962
48. **LEWIS, D.** Peripheral nerve injuries associated with fractures.
MILLER, E.M.: Am Surg. 76, 528, 1922
49. **LUGIATE, P.E.:** Kondylen und Rollenbrüche des Ellbogengelenks mit Verdrehung der Bruchstücke.
Arch. Putti Chir. (Firenze) 1, 46, 1951
50. **LUTZEYER, W.** Behandlungsergebnisse von Ellbogengelenkfrakturen beim Jugendlichen unter besonderer Berücksichtigung der operativen Therapie und Nachbehandlung.
GUSE, U. : Arch. orthop. Unfall Chir. 45, 629, 1953
51. **MACHOL, A.:** Luxatio cubiti posterior und Vorkommen der sog. myositis traumatica.
Bruns Beit. klin. Chir. 56, 774, 1908
52. **MADLENER, M.J.** Beitrag zu den Olecranonbrüchen unter besonderer Berücksichtigung der Spätresultate.
WIENERT, B. : Arch. klin. Chir. 168, 577, 1932
53. **MAGNOLFI, R.:** Spätresultate bei Resektionen des capitulus radii.
Arch. di Orthop. 69, 468, 1956

54. **MARION, J.
FAYSSE, R.:** Fracture des epicondylus medialis humeri.
Rev. Chir. orthop. 48, 447, 1962
55. **MATTI, H.:** Knochenbrüche und ihre Behandlung.
Berlin, J. Springer, 1934
56. **MATZEN, R.:** Die kindlichen Frakturen im Bereich des Ellbogenge-
lenks.
Med. Klinik 2121, 1956
57. **MILCH, H.:** Fractures of the external humeral condyle.
J. Amer. Med. Assoz. 160, 641, 1956
58. **MOSER, H.:** Über die Behandlung von Brüchen und Epiphysen-
lösungen am oberen Speichenende.
Langenb. Arch. klin. Chir. 257, 508, 1954
59. **MÜLLER, E.
ALLGÖWER, M.
WILLENEGGER, H.:** Technik der operativen Frakturenbehandlung.
Springer, Berlin, 1963
60. **PASSINI, A.:** Neurovasculäre Komplikationen der Brüche des dista-
len Endes des Oberarmknochens.
Minerva orthop. (Torino) 4, 287, 1953
61. **PENROSE, J.:** Die Fraktur des proximalen Ellendrittels mit Ver-
renkung des Speichenköpfchens nach vorne und die
Ellenfraktur mit Verrenkung des Speichenköpfchens
nach hinten.
Amer. J. Bone Surg. 33 B, 65, 1951
62. **PHILIPPSSEN, K.H.:** Ein Beitrag zur Behandlung der Olecranonfrakturen.
Arch. orthop. Unfall. Chir. 47, 649, 1955
63. **RADCLIFFE, F.:** Injuries around the elbow joint
Medical Press 103, 1952
64. **SCELLENBERG, H.:** Beitrag zur Kenntnis der Ellbogenfrakturen im Kin-
desalter.
Z. Unfallmed. u. Berufskh. (Zürich) 47, 115, 1954
65. **SCHERER, F.:** Die supracondyläre Humerusfraktur und ihre Behand-
lung an der Marburger Klinik.
Chirurg, 20, 527, 1949
66. **SCHOLLBACH, M.:** Frakturen und Luxationen am Ellbogen und Vorder-
arm.
Inauguraldiss. Leipzig, 1956

67. **SEBESTIK, V.:** Erfahrungen mit der Heilung supracondylärer Brüche bei Kindern.
Zbl. Chir. 79, 1877, 1954
68. **SIGEL, A.**
KAEPPELE, W.: Formen, Entstehung, Behandlung und Behandlungsergebnisse des Olecranonbrüches.
Arch. orthop. Unfall Chir. 44, 563, 1951
69. **SINIGAGLIA, D.:** Die Erfolge der temporären Osteosynthese mit Kirschnerdraht bei Olecranonbrüchen.
Minerva ortop. (Torino) 4, 152, 1953
70. **SMITH, L.:** Deformity following supracondylar fractures of the humerus.
J. Bone Surg. 42 A, 235, 1960
71. **SPEAR, H.C.**
JANES, J.M. : Rupture of the brachial artery accompanying dislocation of the elbow or supracondylar fracture.
J. Bone Surg. 33 A, 889, 1951
72. **SPERLING, O. K.:** Supracondyläre Extensionsfraktur und art. brachialis.
Zbl. Chir. 81, 1954, 1956
73. **STRINGA, G.:** Über die Behandlung der T - Brüche des unteren Humerusendes.
Arch. Putti Chir. (Firenze) 1, 27, 1951
74. **van THIEL, E.:** Elbow fracture and late ulnar paralysis.
Arch. chir. neerl. 11, 151, 1959
75. **TIRA, P.L. :** Frattura del gomito.
Bol. Soz. med. chir. Pavia 67, 19, 1953
76. **TROJAN, E.:** Über seltene Verrenkungsbrüche des Ellbogens.
Arch. orthop. Unfall Chir. 48, 386, 1956
77. **VERDE, D.:** Osteosynthese bei der supracondylären Fraktur der Kinder.
Arch. Putti Chir. (Firenze) 1, 22, 1951
78. **VIERNSTEIN, K.:** Zur Behandlung schlecht verheilten supracondylärer Ellbogenfrakturen im Jugendalter.
Z. Orthop. 88, 362, 1957
79. **VILMAR, W.:** Zur percutanen Drahtfixierung supracondylärer Humerusfrakturen im Kindesalter.
Mschr. Unfallhk. 61, 315, 1958
80. **VOGT, B.:** Die Behandlung der Radiusköpfchenfrakturen.
Praxis (Bern) 51, 525, 1962

81. **WAIBEL, P.**
HIGST, H. : Spätresultate nach Radiusköpfchenfrakturen unter Berücksichtigung zweier mit Akryl-Prothese behandelter Fälle.
Msch. Unfallhk. 62, 81, 1959
82. **WATTSON-JONES, R.:** Fractures and joint injuries.
E. and S. Livingstone, Ltd. Edinburgh 1956
83. **WEBER, B. G.**
VASEY, H. : Osteosynthese bei Olecranonfraktur.
48. Jahresversamml. Schweiz. Ges. für Unfallmed.
Locarno, 1962
84. **WITT, N.:** Zur operativen Behandlung der supracondylären Humerusfraktur im Kindesalter.
Chirurg 26, 488, 1955
85. **WITT, N.**
RETTIG, H. : Wiederherstellungs- und Traumatologie.
Bd. VII
Basel, New-York, S. Karger 1963
86. **WITTICH, H.:** Über 64 Fälle von Abrißbrüchen am Epicondylus ulnaris humeri.
Msch. Unfallhk. 67, 513, 1964
87. **WERZIAND, E.:** Kritische Betrachtungen unserer supracondylären Humerusfrakturen der Jahre 1948 - 1953.
Zbl. Chir. 79, 1068, 1954
88. **WONDRAK, E.**
VESELY, J. : Die Monteggiafraktur.
Zbl. Chir. 83, 1460, 1958

*Für die freundliche Überlassung des Themas
bin ich Herrn Priv. Doz. Dr. Alfred Meyer zu
besonderem Dank verpflichtet.*

LEBENS LAUF

Ich wurde am 4. 9. 1934 als ältester Sohn des Facharztes für Chirurgie Dr. med. Joseph Leibig und seiner Ehefrau Anna Maria, geb. Rosner in Tegernsee/Obb. geboren.

Von 1941 bis 1946 besuchte ich die Volksschule in Tegernsee und anschließend am gleichen Ort bis 1953 die Oberrealschule mit Gymnasium, wo ich im Juni 1953 die Reifeprüfung ablegte.

Im Wintersemester 1953/54 wurde ich an der Ludwig Maximilians-Universität für das Studium der Medizin immatrikuliert, bestand hier im April 1956 das Physikum und beendete im Juni 1959 an der gleichen Universität mein Studium mit dem Staatsexamen.

Nach meiner zweijährigen Medizinalassistententätigkeit im Unfallkrankenhaus Murnau, in der Chirurgischen Universitätsklinik München, in der I. Universitätsfrauenklinik München und in der Privatklinik Dr. Müller, Thalkirchen wurde mir im November 1961 die Approbation als Arzt erteilt. Von April 1962 bis Juni 1963 war ich als Assistent in der Privatklinik Martha Maria in München-Solln tätig und stehe seit Juli 1963 in fachärztlicher Ausbildung an der Chirurgischen Klinik der Universität München unter Leitung von Herrn Professor Dr. R. Zenker.

